



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“DETERMINACIÓN DE LA MACROFAUNA EDÁFICA EN
DISTINTOS USOS DE SUELO EN TRES AGROECOSISTEMAS DE
LA COMUNIDAD DE NAUBUG”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

LEMA VELOZ NATALY CRISTINA

RIOBAMBA- ECUADOR

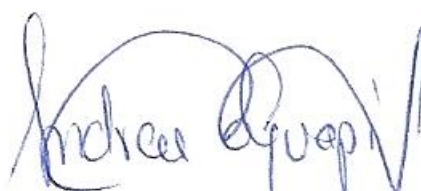
2016

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

El suscrito **TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, CERTIFICA QUE:** el trabajo de investigación titulado: **“DETERMINACIÓN DE LA MACROFAUNA EDÁFICA EN DISTINTOS USOS DE SUELO EN TRES AGROECOSISTEMAS DE LA COMUNIDAD DE NAUBUG.”**, de responsabilidad de la Sr. Egresada Nataly Cristina Lema Veloz ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.



ING. ARMANDO ESPINOZA.
DIRECTORA



ING. ANDREA GUAPI.
ASESOR

RIOBAMBA – ECUADOR
2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Nataly Cristina Lema Veloz, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 2 de octubre del 2016



Nataly Cristina Lema Veloz

0604268912

DEDICATORIA

A Dios porque es la fuerza que me levanta cuando creo que no puedo continuar.

A mis padres Luis Lema y Cecilia Veloz mis hermanos Marcelo y Jonathan que con su amor y dedicación nunca dejaron de creer en mí y con sus esfuerzos me ayudaron a seguir adelante.

A los seres que Dios puso en mi vida y conforman mi hogar mi hijo Matías Guaminga y mi novio Jhonny por llenarme el corazón de alegrías y darme el empujón para esforzarme en la culminación de la carrera.

Cristina Lema

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres, en especial a mi madre; que con su apoyo ha sabido guiarme por el camino del bien, y así poder culminar una etapa más de mi vida, además de ser pilar fundamentales para este logro.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que cumple con su misión principal, Formar profesionales e investigadores competentes, a todos y cada uno de los docentes, que compartieron sus conocimientos y experiencias que en nuestra trayectoria de estudiante nos han ilustrado y a la vez inculcaron en nosotros la formación de la ética profesional.

De la misma manera agradezco al Departamento de Entomología de la Facultad de Recursos Naturales, que dio la apertura para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Armando Espinoza, en calidad de Director del Trabajo de Titulación que con sus virtudes profesionales y humanas hicieron posible la investigación científica hasta culminar el presente informe.

A la Ing. Andrea Guapi, en calidad de Asesora del Trabajo de Titulación que con sus acertadas observaciones y recomendaciones me ayudaron a encaminar el Trabajo de Titulación.

A quienes forman parte de la ONG EKORURAL, al Ingeniero Marck Cufiel, que con su ayuda y amistad aportó durante la ejecución de este trabajo.

A todos los agricultores de las comunidades de Naubug, que participaron en el proceso de la investigación entregando su valioso conocimiento y su calidad humana.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	viii
LISTA DE ANEXOS	X

CAPÍTULO

I.	TÍTULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	1
III.	REVISION DE LITERATURA.....	4
IV.	MATERIALES Y METODOS	21
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
VI.	CONCLUSIONES	53
VII.	RECOMENDACIONES	54
VIII.	RESUMEN	55
IX.	SUMARY.....	56
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	57
XI.	ANEXOS.....	60

LISTA DE TABLAS

N°	DESCRIPCIÓN
PÁG	
1	Función esencial que desempeñan los diferentes tipos de organismos del suelo..... 4
2	Clasificación de los organismos del suelo. Adaptado de Swift et al, 1979 6
3	Grupos que componen la macrofauna del suelo..... 10

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Usos de suelo en las tres zonas agrícolas	23
2	Características de los usos de tierra	27
3	Cantidad de individuos por familia de las tres zonas	28
4	Ordenes de artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola alta	33
5	Ordenes de Artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola media.	37
6	Ordenes de Artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola baja.	41
7	Índices de biodiversidad y riqueza en los usos de suelo en las tres zonas agrícolas. ...	44
8	Familias que forman los grupos funcionales en las tres zonas agrícolas	46
9	Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola alta	50
10	Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola media.	51
11	Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola baja.	51

LISTA DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Porcentajes de individuos por órdenes en las tres zonas agrícolas.	30
2	Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.	31
3	Porcentaje de individuos de los órdenes Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.	32
4	Porcentaje de individuos de los órdenes Díptera, Lepidóptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.	33
5	Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.	35
6	Porcentaje de individuos de los órdenes Díptera, Neuróptera, Lepidóptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.	36
7	Porcentaje de individuos del orden Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.	37
8	Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.	39
9	Porcentaje de individuos del orden Díptera, Orthoptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.	40
10	Porcentaje de individuos del orden Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.	41

11	Numero de anélidos en los usos de suelos en las tres zonas agrícolas.	43
12	Porcentaje de M O en los usos de suelo en las tres zonas agrícolas.	43
13	Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona alta por grupos funcinales	48
14	Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona media por grupos funcionales.	49
15	Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona baja por grupos funcionales.	50

LISTA DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Zonificación de la comunidad de Naubug	60
2	Número de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola alta.	61
3	Número de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola media.	62
4	Número de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola baja.	64
5	Manual de macrofauna edáfica presente en la comunidad de Naubug.	66

I. “DETERMINACION DE LA MACROFAUNA EDAFICA EN DISTINTOS USOS DE SUELO EN TRES AGROECOSISTEMAS DE LA COMUNIDAD DE NAUBUG.”

II. INTRODUCCIÓN.

El suelo es un recurso natural, un medio vivo y dinámico que proporciona sustento a toda criatura viviente y donde ocurren procesos fundamentales de los ecosistemas como los ciclos del agua, carbono, nitrógeno y fósforo. La selección y aplicación de indicadores para reflejar su calidad, responden a la necesidad de preservar este medio debido a su deterioro creciente y a su valor para la vida en el planeta.

La calidad del suelo se define como la capacidad continua de este recurso para mantener el crecimiento sano de las plantas y la productividad del ecosistema, lo cual depende de las características químicas, físicas y biológicas del mismo (Doran, 1994).

El estado de las propiedades dinámicas del suelo como contenido de materia orgánica, diversidad de organismos, o productos microbianos en un tiempo particular constituye la salud del suelo (Roming, Garlynd, Harris, & Mcsweeney, 1995).

Se puede considerar a la macrofauna edáfica como uno de los componentes biológicos que lo caracterizan. La macrofauna está integrada por organismos pequeños que habitan en el suelo pero fácilmente detectables, entre los que se encuentran los macro invertebrados tales como: lombrices de tierra, termitas, hormigas, milpiés, cochinillas, arañas, ciempiés y otros. Ellos realizan importantes procesos y servicios ecosistémicos como son el reciclaje de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y la conservación de la estructura del terreno. Lo que garantiza la calidad y fertilidad del medio edáfico en sistemas naturales, agrícolas y forestales (Brown, y otros, 2001).

A. JUSTIFICACIÓN.

Los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la productividad de los agroecosistemas, no sólo como plagas o vectores de patógenos, sino también como benefactores por su capacidad de alterar el ambiente superficial y edáfico en el cual se desarrollan las plantas. Los invertebrados-plagas reciben mucha atención y representan enormes gastos de millones de dólares anualmente por parte de los agricultores e investigadores, mientras que los invertebrados benéficos reciben relativamente poca atención. Generalmente se da por hecho su acción y en pocas ocasiones se hace algún cambio en el manejo del ecosistema para beneficiarlos. Sin embargo, es probable que la degradación física y química del suelo, o sea la pérdida de su estructura (por efecto de la erosión, sedimentación, disgregación o compactación) y fertilidad (materia orgánica, nutrientes), esté íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o la pérdida cuantitativa y/o cualitativa de invertebrados clave de la macrofauna edáfica que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas.

En el presente trabajo sintetizamos el conocimiento actual de la macrofauna de los suelos de la comunidad de Naubug perteneciente a la parroquia Flores de la provincia de Chimborazo, mediante la comparación de sus patrones de distribución espacial y temporal en diferentes usos de suelos en tres zonas agrícolas; así mismo presentamos un panorama de su diversidad taxonómica y sus principales grupos funcionales y evidencias de la importancia fundamental de estos organismos para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos, la conservación de los procesos biológicos de regulación edáfica y la producción agrícola

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General.

a. Determinar la biodiversidad y riqueza de la macro fauna edáfica en los distintos usos de suelo.

2. Objetivos Específicos.

- a. Determinar la biodiversidad de macro invertebrados presentes en el suelo.
- b. Determinar el efecto de diferentes usos de la tierra en la composición y la abundancia de la macro fauna edáfica.

C. HIPÓTESIS

1. Nula

Que los distintos usos de suelo no afectan a la población y biodiversidad de macro fauna.

2. Alternante

Un uso de suelo afecta a la población y biodiversidad de macro fauna presente.

3. Problema

La variación de las poblaciones edáficas como respuestas a las modificaciones están dadas por los distintos usos de suelos en la cobertura vegetal, la radiación solar, la lluvia la agricultura y las propiedades físicas y químicas del suelo.

III. REVISION DE LITERATURA

A. BIODIVERSIDAD DEL SUELO

La biodiversidad del suelo refleja la variedad de organismos vivos, presentes en el suelo, estos organismos aportan una serie de servicios fundamentales para la sostenibilidad de todos los ecosistemas. Son el principal agente del ciclo de los nutrientes, regulan la dinámica de la materia orgánica del suelo, la retención del carbono y la emisión de gases de efecto invernadero, modifican la estructura material del suelo y los regímenes del agua, mejorando la cantidad y eficacia de la adquisición de nutrientes de la vegetación y la salud de las plantas. Estos servicios no sólo son decisivos para el funcionamiento de los ecosistemas naturales, sino que constituyen un importante recurso para la gestión sostenible de los sistemas agrícolas (Ibañez, 2007).

1. Funciones esenciales que desempeñan los diferentes tipos de organismos del suelo

Tabla 1. Funciones esenciales que desempeñan los diferentes tipos de organismos del suelo.

Funciones en el suelo	Organismos Implicados
Mantenimiento de la estructura	estructura Bioturbación por invertebrados y sistemas radicales de las plantas, micorrizas y algunos tipos de microorganismos
Regulación de la hidrología del suelo	Invertebrados con mayor potencial de bioturbación y sistemas radicales
Intercambio de gases con la atmósfera y secuestro de carbono	La mayor parte de los microorganismos y sistemas radicales y carbono retenido en agregados compactos de origen biogénico (como las pelotas fecales de lumbrícidos)
Eliminación de compuestos tóxicos	La mayor parte de los microorganismos del suelo
Ciclo de Nutrientes	La mayoría de microorganismos y raíces, así como algunos invertebrados que se alimentan del mantillo (horizontes orgánicos)

Descomposición de la materia orgánica	Varios invertebrados soprofíticos y/o que se alimentan del mantillo (detritívoros), hongos, bacterias, actinomicetos y otros micro-organismos
Fuente de alimentos y medicinas	Raíces de algunas plantas, algunos insectos (grillos, larvas de escarabajos, hormigas, termites), lumbrícidos, vertebrados que habitan en el suelo, microorganismos y sus productos (p. ej. la penicilina)
Supresión de pestes, enfermedades y parásitos	Plantas, micorrizas y otros hongos, nematodos, invertebrados y bacterias que parasitan o causan enfermedades a patógenos, colémbolos, invertebrados, protozoos y hongos depredadores
Relaciones simbióticas y asimbióticas con las raíces de las plantas	Rizobios, micorrizas, actinomicetos, bacterias diazotrópicas, varias especies de microorganismos rizosféricos y hormigas
Control del crecimiento de las plantas (que pueden ser positivos o negativos)	<p>Efectos Directos: Sistemas radiculares, rizobios, micorrizas, actinomicetos, patógenos, nematodos fitoparásitos, insectos rizofagos, microorganismos de la rizosfera, agentes que ejercen biocontrol</p> <p>Efectos Indirectos: la mayor parte de la biota</p>

Fuente: (FAO, Soil Biodiversity , 2015).

B. FAUNA EDÁFICA

La fauna del suelo o edáfica está constituida por organismos que pasan toda o una parte de su vida sobre la superficie inmediata del suelo, en los troncos podridos y la hojarasca superficial y bajo la superficie de la tierra, incluyendo desde animales microscópicos hasta vertebrados de talla mediana. Para vivir en el suelo, estos organismos han tenido que adaptarse a un ambiente compacto, con baja concentración en oxígeno y luminosidad,

pocos espacios abiertos, baja disponibilidad y calidad de alimentos y fluctuaciones microclimáticas que pueden llegar a ser muy fuertes (Lavalle, Dangerfield, Fragoso, & Eschen, 1994, págs. 137-150).

1. Clasificación de la fauna edáfica.

Las comunidades bioedáficas están conformadas por protistas de la microfauna, la microflora, y además por organismos de los filos Arthropoda, Anellida y Molusca, estas comunidades habitan hábitats de bosques, selvas y praderas, donde encuentran humedad y alimento para subsistir (Chamorro, 2001).

(Walwork, 1970) Estableció un sistema de clasificación de la fauna edáfica, de acuerdo con su tamaño, en micro-meso y macrofauna, los organismos del suelo de tamaño superior a un centímetro, hacen parte de la macrofauna.

Tabla 2. Clasificación de los organismos del suelo. Adaptado de Swift et al, 1979

Microorganismos	Microflora	< 5 μm	Bacterias
			Hongos
	Microfauna	< 100 μm	Protozoarios
			Nemátodos
Macroorganismos	Mesoorganismos	100 μm – 2 μm	Gusanos de primavera
			Ácaros
	Macroorganismos	2-20 mm	Lombrices
			Milpiés
			Barrenador de madera
			Caracoles y babosas
Plantas	Algas	10 μm	
	Raíces	>10 μm	

Fuente: (Rendon, 2014).

a. Microorganismos

1) Microflora

Abarca a las bacterias, arqueas, cianobacterias, hongos, actinomicetos, mixomicetos y levaduras, fundamentalmente nos encontramos con diversos grupos tróficos. Así, por ejemplo, las algas son productores primarios (fotosintéticos), mientras que existen hongos descomponedores y otros incluso depredadores (carnívoros) de la “microfauna” (Ibañez, 2007).

Tienen una tarea importante en la construcción del suelo, por medio de la desintegración de rocas, así como en el desarrollo ulterior de éste, especialmente en la construcción de suelos fértiles (Ecuered, 2015).

La Microbiología del suelo tiene una estrecha relación con el desarrollo de la producción agrícola y en el centenar de años de su existencia, ha ayudado a resolver muchos problemas, fundamentalmente con la conservación e incremento de la fertilidad de los suelos. (Ecuered, 2015).

2) Microfauna

Se trata de animales cuyo tamaño es menor de 1 mm de diámetro, y por lo tanto necesita un microscopio para ser visto. La microfauna incluye principalmente protozoarios, nematodos y rotíferos (Sanchez, 2015).

Generalmente se alimentan de la microflora, pero también pueden ser depredadores o consumidores de las raíces, como los nematodos Fito parásitos, algunos de los cuales puedan causar graves plagas. También abundan depredadores, protozoos etc. que se alimentan de otros elementos de la microfauna, e incluso de la mesofauna, como lo hacen los nematodos entomófagos (Ibañez, 2007).

b. Macroorganismos

1) Macrofauna y Megafauna

Este grupo incluye a organismos de 2 o más mm de diámetro, por lo que son visibles sin utilizar lupas o microscopios. Entre los taxa más representativos de esta clase de tamaño

encontramos desde vertebrados como las serpientes, lagartijas, conejos, topes, zorros, tejones, etc. Es decir se trata de organismos excavadores que viven, hibernan y/o se alimentan de otros organismos del suelo. Empero la mayoría de ellos no pueden considerarse como especies propiamente edáficas, si bien pueden llegar a afectar a su estructura, porosidad, etc.

Otra taxa más propiamente edáficos, son los invertebrados que viven en su seno y se alimentan exclusivamente de otras especies o materiales edáficos, o que viven en la interface con la atmósfera bajo la condición previamente aludida (Ibañez, 2007).

2) Mesofauna o mesoorganismos

Los organismos cuyo diámetro está comprendido en el rango de 0.1 a 2 mm. Los taxa más abundantes son los microartrópodos tales como los ácaros, colémbolos, pequeños miriápodos, etc., así como gusanos del tipo de los enquitreidos. Poseen una capacidad limitada de excavar túneles o canales, viviendo más comúnmente en los poros del suelo. Se alimentan de restos orgánicos, microflora, microfauna y otros invertebrados de su tamaño. No se puede despreciar su capacidad de generar estructura, como los mentados canales. En los suelos que no habitan los lumbrícidos, muchos biólogos opinan que los enquitreidos ocupan su lugar como ingenieros o generadores de estructuras edáficas (Yepez & Pulgarín, 2015).

C. MACROFAUNA EDÁFICA

La macrofauna del suelo incluye a los invertebrados visibles a simple vista que viven, total o parcialmente, dentro del suelo o inmediatamente sobre él. Éstos invertebrados (lombrices de tierra, termites, hormigas, milpiés, ciempiés, arañas, escarabajos, gallinas ciegas, grillos, chicharras, caracoles, escorpiones, chinches y larvas de moscas y de mariposas) pueden incluir más de un millar de especies en un sólo ecosistema y alcanzar densidades y biomasa de más de un millón de individuos y más de una tonelada por hectárea, respectivamente. Estos organismos ejecutan múltiples funciones en el ecosistema y pueden ser divididos en varias clases, usando diversas clasificaciones funcionales (Brown, 2000).

1. Composición y función de la macrofauna edáfica

La macrofauna edáfica está compuesta por animales invertebrados que pasan toda o una parte de su vida dentro del suelo, sobre la superficie inmediata de éste, en la hojarasca superficial y los troncos caídos en descomposición. Poseen un ancho de cuerpo o diámetro mayor de 2 mm y una longitud igual o mayor de 10 mm; por lo que son posibles de detectar a simple vista (Brown, y otros, 2001).

Por otra parte, a partir de su función e impacto en el suelo, de su forma de vida y de su fuente de alimentación o hábito alimentario, la macrofauna se puede dividir en distintos grupos funcionales, entre ellos los detritívoros, los herbívoros y los depredadores, y con una repercusión especial en la evolución y productividad del suelo por lo que se pueden señalar a los ingenieros del ecosistema. (Zeberino, Altier, & Rodriguez., 2008, págs. 44-55).

2. Grupos funcionales

a. Detritívoros

Viven en la hojarasca, en la superficie e interior del suelo. Interviene en la descomposición de la materia orgánica y, fundamentalmente los invertebrados que habitan en la superficie, se encargan de la trituración de los restos vegetales y animales que componen la hojarasca. La fragmentación mecánica de estos restos hace que haya mayor disponibilidad de alimentos para otros invertebrados más pequeños y para los microorganismos (por ejemplo: hongos y bacterias), jugando los detritívoros un papel importante en el reciclaje de nutrientes. En la literatura especializada se menciona, además, que algunos individuos detritívoros podrían ser omnívoros no selectivos; siendo los organismos omnívoros consumidores de todo tipo de material de origen vegetal o animal (Cabrera, 2014, pág. 7).

b. Herbívoros o depredadores

Viven tanto en el interior como en la superficie del suelo. Los primeros se alimentan de las partes vivas de las plantas y así controlan la cantidad de material vegetal que ingresa al suelo; mientras los depredadores consumen diversos invertebrados, por lo que modifican el equilibrio de sus poblaciones y el balance entre estas y los recursos disponibles del ecosistema (Biosil, 2015).

c. Ingenieros del suelo o del ecosistema.

Constituyen una clasificación relacionada especialmente con los cambios físicos que provocan en el medio edáfico (Jones, Shachak, & Lawtom, 1994).

Los ingenieros existen mayormente en el interior del suelo y son responsables de la formación de poros, de la oxigenación y de la infiltración de agua, producto de las redes de galerías que construyen. También posibilitan la transformación de la materia orgánica por su interacción con algunos microorganismos. Influyen en el proceso de agregación y formación de la estructura del suelo gracias al aporte de sus heces fecales, que son el producto de la mezcla en sus intestinos de material mineral (arena y arcilla) y orgánico del suelo, constituyendo reservorios de nutrientes (Biosil, 2015).

A continuación se detallan los grupos de invertebrados que integran la macrofauna edáfica y que con mayor frecuencia se encuentran en el suelo, así como las diferentes funciones que ellos realizan.

Tabla 3. Grupos que componen la macrofauna del suelo.

Nombre común	Grupo taxonómico reconocido (Clase, Orden o Familia)	Grupo funcional
Lombrices de tierra	Orden : Haplotaxida Familia: Megascolecidae Especie <i>Polypheretima</i> , <i>Onychochaeta elegans</i>	Detritívoros e Ingenieros del suelo
Babosas y caracoles	Familia Subulinidae Especie : <i>Subulina octona</i>	Detritívoros Depredadores
Cochinillas	Orden: Isopoda Familia Trachelipidae	Detritívoros
Milpiés	Clase: Diplopoda	Detritívoros
Ciempíes	Clase: Chilopoda	Depredadores

Arañas	Oden: Araneae	Depredadores
Arañas patonas	Orden: Opiliones	Depredadores
Falsos escorpiones	Orden: Pseudoscorpionida	Depredadores
Cucarachas	Clase: Insecta	Detritívoros
	Orden: Dictyoptera	Herbívoros
		Omnívoros
Escarabajos	Clase: Insecta	Detritívoros
	Orden: Coleoptera	Herbívoros
		Depredadores
Tijeretas	Clase: Insecta	Detritívoros
	Orden: Dermaptera	Depredadores
Moscas y mosquitos	Clase: Insecta	Detritívoros
	Orden: Diptera	Depredadores
Chinches y salta hojas	Clase: Insecta	Herbívoros
	Orden: Hemiptera	
Hormigas	Clase: Insecta	Omnívoros,
	Orden: Hymenoptera	Depredadores e
		Ingenieros del suelo
Termitas o comejenes	Clase: Insecta	Detritívoros e
	Orden: Isoptera	Ingenieros del suelo
Mariposas y orugas	Clase: Insecta	Herbívoros
	Orden: Lepidoptera	
Grillos y saltamontes	Clase: Insecta	Herbívoros
	Orden: Orthoptera	

Fuente: (Biosil, 2015)

3. Características morfológicas y funcionales de los principales grupos de la macrofauna edáfica

a. Lombrices de tierra

Gusanos segmentados, cilíndricos, de textura blanda y húmeda. En los segmentos anteriores o parte anterior del cuerpo está situada la boca e internamente las estructuras de los sistemas nervioso, circulatorio y reproductivo. En la parte posterior corre el intestino a lo largo del cuerpo, que abre al final en el ano (Dominguez, 2004).

Organismos hermafroditas, con los órganos sexuales femeninos y masculinos en el mismo individuo. Externamente desarrollan una estructura llamada clitelo, a modo de cinturón engrosado alrededor de todo el cuerpo que abarca pocos segmentos, lo que representa que el individuo ha alcanzado la madurez sexual y está apto para reproducirse (Barnes, 1986).

Desde el punto de vista funcional, son considerados ingenieros del ecosistema ya que su acción fundamental es la transformación de las propiedades físicas del suelo (regulan la compactación, la porosidad, las condiciones hídricas y la macro agregación). Existen además diferentes tipos o categorías ecológicas de lombrices, según dónde viven y se alimentan como son las lombrices epígeas, anécicas y endógeas.

Las lombrices epígeas viven y se alimentan en la superficie del suelo, entre la hojarasca, son pequeñas pigmentadas (con color rosado, rosado azuladas, con bandas amarillentas o naranjas) y tienen movimientos rápidos.

Las anécicas y endógeas viven y se alimentan en el interior del suelo, aunque las anécicas migran a la superficie en busca de su alimento, son de medianas a grandes, parcialmente pigmentadas y de movimientos lentos. Pueden ser buenas indicadoras ante situaciones como la contaminación por plaguicidas y metales pesados, compactación, contenido de materia orgánica y condiciones hídricas en el medio edáfico (Barnes, 1986).

b. Babosas y caracoles

Las babosas y los caracoles presentan una cabeza diferenciada, con tentáculos en cuyos extremos se encuentran los ojos, y un pie musculoso en contacto con el suelo que les sirve para la locomoción

Las babosas y la mayoría de los caracoles viven entre la hojarasca y son detritívoros que se alimentan de materia orgánica de origen animal y vegetal. No obstante, las babosas pueden consumir material vegetal vivo y dañar en ocasiones los cultivos. Algunos caracoles son carnívoros y actúan como depredadores de otros invertebrados del suelo. Los caracoles y las babosas prefieren hábitats que proporcionen refugio y humedad adecuada y necesaria para la realización de procesos como la alimentación, la reproducción y la locomoción. (Cabrera, 2014).

c. Cochinillas

Cuerpo con coloración de gris a negro, aplanado, segmentado y dividido en cabeza, tórax y abdomen; aunque el tórax y el abdomen tienen el mismo ancho, por lo que ambas regiones no se diferencian claramente. Cabeza fusionada con los primeros segmentos torácicos y provistos de dos pares de antenas que actúan como órganos sensoriales. Los segmentos torácicos y abdominales tienden a proyectarse lateralmente. Presentan, por lo general, siete pares de patas y tienen una estructura final llamada telson, fusionada casi siempre al último segmento abdominal (Cabrera, 2014).

Los isópodos o cochinillas se alimentan de material vegetal muerto, por lo que ayudan en la descomposición de la hojarasca, y en algunas situaciones pueden ingerir excrementos, restos animales y material vegetal vivo. La mayoría son altamente susceptibles a la pérdida de agua, debido a lo cual están restringidos a hábitats húmedos. Por su permanencia en la superficie del suelo, pueden ser afectados por el intenso laboreo y la adición de plaguicidas, fundamentalmente (Cabrera, 2014).

d. Milpiés.

Artrópodos cilíndricos, segmentados, de múltiples patas, diferente coloración (negros, carmelitas y grises generalmente) y tamaño (desde 2 mm hasta varios cm de longitud).

Cuerpo compuesto por la cabeza y el tronco, el cual es alargado, de constitución dura, que termina en el telson donde abre el ano. Cabeza con un par de ojos, provista de mandíbulas y antenas cortas. Cada segmento del tronco con dos pares de patas, característica que le da nombre al grupo (Diplopoda). Algunos milpiés pequeños tienen espinas en cada segmento que sobresalen lateralmente, y no son de constitución dura, como los pertenecientes al orden Polyxenida. La mayoría de las especies portan un par de glándulas por segmento que secretan una sustancia repelente cuando se sienten amenazados. También, para defenderse de los depredadores, se enroscan y adoptan forma esférica. .

Los diplópodos o milpiés son netamente detritívoros, tienen una función importante en la fragmentación y descomposición de la hojarasca, influyendo en la disminución del tamaño de los restos vegetales. (Cabrera, 2014).

Algunas especies están fuertemente asociadas a madera podrida porque habitan bajo la corteza de los árboles, mientras otros solo se encuentran en cuevas. (Cabrera, 2014).

e. Ciempiés.

Posee un cuerpo segmentado, alargado y plano, dividido en cabeza y tronco. Usualmente azulados, amarillos pálidos y naranjas o con otras combinaciones de colores. A diferencia de los milpiés, poseen un par de patas por segmento del cuerpo, y pueden llegar a medir desde unos mm hasta varios cm. Tienen un par de antenas, por lo general de considerable longitud, localizadas en el margen anterior de la cabeza. Al final del cuerpo presentan el telson, del cual se extienden un par de apéndices a modo de patas (Cabrera, 2014).

Los ciempiés son carnívoros o depredadores y atacan todo tipo de animales de su tamaño. Por ello tienen las piezas bucales modificadas y secretan veneno para capturar y matar a sus presas. Pueden encontrarse en varios microhábitats como tocones viejos y podridos de árboles, debajo de piedras, en la hojarasca e incluso en las grietas de cuevas. Requieren siempre microclimas húmedos debido a su pérdida de agua (Cabrera, 2014).

f. Arañas

Las arañas tienen el cuerpo dividido en dos regiones: anteriormente, el cefalotórax y posteriormente, el abdomen. En la región anterior o cefalotórax se ubican de dos a cuatro pares de ojos, y unas estructuras en par llamadas quelíceros y otras pedipalpos, usadas para capturar y dar muerte a sus presas. El abdomen es liso, no segmentado y generalmente de forma globosa. Es característica en todos los arácnidos la presencia de cuatro pares de patas (Cabrera, 2014).

Otros representantes de arácnidos que se pueden encontrar con facilidad en el suelo son los opiliones o arañas patonas y los seudoescorpiones o falsos escorpiones. Los primeros, muy parecidos a las arañas y de cuerpo pequeño, se diferencian por tener las patas largas y delgadas y el cefalotórax y el abdomen fusionados. Los falsos escorpiones son muy pequeños y semejantes a los escorpiones, pero el abdomen es sin cola y sin glándula venenosa (Cabrera, 2014).

Todos son depredadores y las principales presas son los insectos, tales como las larvas de moscas, escarabajos adultos y en estado larval, polillas pequeñas, así como cochinillas y termitas. Habitan la hojarasca y las grietas de la superficie del suelo, bajo piedras, cortezas de troncos; y pueden vivir en los nidos de termitas y hormigas, sobre todo los falsos escorpiones.

Las arañas pueden indicar la calidad del hábitat ya que requieren de recursos alimenticios y de refugio disponibles en el ecosistema (Cabrera, 2014).

g. Cucarachas

Son insectos aplanados y de forma ovalada. Tienen la cabeza pequeña y triangular, de la que parten un par de antenas muy largas. Poseen piezas bucales masticadoras muy desarrolladas. Pueden tener, o no, alas e incluso las especies aladas no siempre vuelan. Son animales que tienen patas largas y espinosas, de ágiles movimientos. En el suelo habitan tanto formas inmaduras o ninfas, como adultos.

Las cucarachas consumen con mayor frecuencia todo tipo de material muerto, ya sea de origen animal o vegetal (omnívoro y detritívoro). Algunas pueden consumir material vegetal vivo (herbívoros). Son de actividad nocturna fundamentalmente y se encuentran en un amplio rango de ecosistemas, desde áreas silvestres hasta cultivadas como por ejemplo, los sistemas agrícolas urbanos (Barnes, 1986).

h. Escarabajos (Coleóptero)

Los escarabajos presentan un tegumento duro (esclerotizado) y piezas bucales masticadoras con fuertes mandíbulas. Su principal diferencia con otros insectos es que los adultos presentan las alas delanteras, o primer par de alas, esclerotizadas, no funcionales para el vuelo, como escudos que cubren total o parcialmente el abdomen, llamadas élitros. La función del primer par de alas es proteger el segundo par, que son membranosas, aptas para volar y en reposo se esconden debajo de los élitros (Barnes, 1986).

En el suelo se encuentran tanto larvas como adultos. Los escarabajos pueden desarrollar todo su ciclo de vida en el suelo o solo vivir durante su fase larval, y una vez que alcanzan el estado adulto cambiar de ambiente. Las larvas de escarabajos,

en comparación con las larvas de otros insectos presentan la cabeza con sus piezas bucales de tipo masticador y los tres pares de patas bien diferenciados (Barnes, 1986).

i. Tijeretas (Dermáptera)

Estos insectos que pueden ser confundidos con los escarabajos. Son insectos elongados y con boca masticadora. La mayoría de las especies presentan el primer par de alas como élitros y el segundo en forma de abanico. Se diferencian de otros insectos por la presencia, al final del cuerpo, de un par de estructuras a modo de forceps, cercos o pinzas. Realizan todo su ciclo de vida en el suelo, cavando y viviendo en túneles profundos en muchas ocasiones. Son principalmente de actividad nocturna y su función es detritívora y depredadora (Barnes, 1986).

j. Moscas y mosquitos (Díptero)

Es común encontrar en el suelo tanto larvas como adultos. Los adultos tienen aparato bucal chupador, en forma de trompa bilobulada al final. Es peculiar en el grupo la presencia de solo un par de alas para el vuelo; el segundo par está reducido a manera de raqueta, que ayuda en el equilibrio. Las larvas de moscas tienden a confundirse con las larvas de escarabajos, aunque son más finas y no se les distingue claramente ni la cabeza ni las patas. La mayoría de las larvas de dípteros que habitan en el suelo son detritívoras, aunque algunas son depredadoras. Las especies detritívoras están

asociadas con acumulaciones de materia orgánica y de excrementos, y su abundancia disminuye en suelos con bajo contenido orgánico (Cabrera, 2014).

k. Chinchas, salta hojas y pulgones (Hemíptera)

Los caracteres que distinguen a este grupo son la forma de la boca y la posición de las alas cuando se encuentran en reposo. Se caracterizan por poseer un aparato bucal chupador, con forma de tubo succionador que se extiende por debajo del cuerpo.

Las chinchas presentan el primer par de alas divididas en una mitad anterior o basal, dura y una mitad posterior o distal, membranosa. El segundo par es totalmente membranoso y ambos pares de alas quedan planos con respecto al área del abdomen, cuando se cierran. En el caso de los salta hojas, sus alas son uniformemente membranosas y al cerrarse quedan inclinadas con respecto al abdomen, formando un tejado.

Todos los integrantes de Hemíptera, que habitan en el suelo, tienen hábito herbívoro pues atacan raíces u hojas. Se pueden encontrar en la hojarasca, dentro del suelo, debajo de la corteza de árboles caídos y en todo tipo de ecosistemas naturales o antropizados. Sus poblaciones son susceptibles a la aplicación de plaguicidas (Cabrera, 2014).

l. Hormigas (Hymenóptera)

Son insectos de comportamiento gregario, parientes de las avispas y las abejas. En sus colonias existen diferentes miembros o castas que cumplen con funciones distintas, por ejemplo, los soldados que protegen el nido, y las obreras que cuidan la colonia y alimentan a sus integrantes. Las hormigas se identifican fácilmente por sus antenas en ángulo recto o de forma acodada y por la presencia de una constricción entre el tórax y el abdomen, llamada pedicelo o cinturita (Cabrera, 2014).

Sus nidos pueden ser simples o altamente complejos, formados en la superficie o en el interior del suelo, para lo cual remueven los diferentes estratos de este medio, contribuyendo así a la dinámica de descomposición y mineralización de la materia orgánica. De esta manera, también crean sitios de refugio y alimentación para otros organismos descomponedores. Al igual que las lombrices de tierra, su acción fundamental es como ingenieros del suelo en la modificación de su estructura física.

Las hormigas son organismos omnívoros, poco selectivos, que consumen todo tipo de material vegetal o animal.

También pueden ser efectivos depredadores de otros invertebrados, controlando sobre todo la población de herbívoros y la producción vegetal. Algunos especialistas han registrado un aumento de su abundancia, diversidad y actividad en sistemas agrícolas integrados (Cabrera, 2014).

m. Termitas o comejenes

Las termitas, como las hormigas, son insectos sociales, formadores de colonias donde conviven las diferentes castas. El par real (reina y rey) se encarga de la reproducción durante toda la vida de la colonia; las obreras y los soldados cumplen con la formación, cuidado del nido y la protección contra los depredadores, respectivamente. Son de cuerpos blandos, blanquecinos o incoloros, con boca masticadora. A diferencia de las hormigas tienen antenas rectas, uniformes, no acodadas; además, no presentan la estructura de pedicelo entre el torác y el abdomen. Los adultos o alados, quienes asumirán el rol del par real dentro de la colonia, presentan alas membranosas, ambas activas en el vuelo. Abdomen con alrededor de 10 segmentos (Cabrera, 2014).

Las termitas o comejenes se reconocen por su acción de agentes biológicos que atacan la madera, por lo que se les considera plagas urbanas y forestales; pero también intervienen en la descomposición de la materia orgánica, como organismos detritívoros de los ecosistemas tropicales. Para la construcción de los nidos transportan grandes cantidades de material orgánico, lo que contribuye significativamente al reciclaje de nutrientes y aumenta la actividad microbológica del suelo. Con su función ecológica, influyen también en la porosidad, aireación y drenaje del suelo, lo que las asemeja a las lombrices y las hormigas como ingenieros del ecosistema. Son susceptibles a la degradación de los hábitats.

n. Mariposas, polillas y orugas (Lepidóptera)

En el suelo se pueden encontrar en estado adulto a las polillas, que al contrario de las mariposas no tienen colores vistosos y su actividad es fundamentalmente nocturna.

También es muy común encontrar orugas, que constituyen la fase larval de los lepidópteros.

Las mariposas y polillas son distintivas por la presencia de escamas en todo el cuerpo, y por tener boca en forma de trompa enrollada que permite chupar el néctar de las flores. Las orugas, por su parte, tienen forma de gusano, a veces envueltas en una seda, con la cabeza y los tres pares de patas diferenciados, y con unas estructuras proyectadas o abultadas hacia el final del cuerpo, consideradas falsas patas. Las orugas son fáciles de encontrar en profundas cámaras o galerías, en pastizales y otros sistemas; además, tienen hábitos herbívoros pues se alimentan de las hojas de las plantas (Barnes, 1986).

o. Grillos y saltamontes (Ortóptera)

Los ortópteros, representados principalmente por los grillos, tienen un aparato bucal masticador y se distinguen porque la región anterior o fémur del tercer par de patas está engrosado, lo que facilita el salto de estos insectos. Poseen también antenas muy largas, que pueden llegar a tener una longitud que representa el doble de sus cuerpos.

Son herbívoros, comunes en áreas con vegetación rastrera, de gramíneas y leguminosas forrajeras. Tanto las ninfas como los adultos son eficientes cavadores, que abren galerías en el suelo donde permanecen durante el día. En la noche salen a la superficie en busca del alimento (Barnes, 1986).

D. INICES DE BIODIVERSIDAD

1. Índice de Shannon

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Dónde:

p_i = número de individuos en el sistema de la especie determinada i

N = número total de individuos

S = número total de especies

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo.

A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Normalmente toma valores entre 1 y 4,5, valores encima de tres son típicamente interpretados como “diversos” (Pla, 2006).

2. Índice de Margalef

Utilizada para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Bioestudios, 2010)

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión

$$I = \frac{(s-1)}{\ln N}$$

Dónde:

I = biodiversidad

s = el número de especies presentes,

N = es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).

La notación \ln denota el logaritmo neperiano de un número.

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$)

Valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad. (Bioestudios, 2010).

IV. MATERIALES Y METODOS

A. CARACTERISTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente ensayo se realizó en la comunidad de Naubug perteneciente a la parroquia Flores de la provincia de Chimborazo

2. Ubicación Geográfica¹

Altitud: 3432 m.s.n.m

Latitud: 760903 UTM

Longitud: 9795388 UTM

3. Condiciones Meteorológicas²

Parroquia Flores

Clima templado Sub andino.

Temperatura máxima: 16 °C

Temperatura mínima: 8 °C

Temperatura promedio: 12 °C

Precipitación promedio anual esta entre 400 y 500 mm

Clima: Los vientos más fuertes se registran en los meses de agosto, septiembre, Octubre y noviembre.

Heladas.- Hacen presencia en los meses de mayo, agosto y diciembre.

Neblinas.- Se presentan en el mes de abril.

¹ Gómez, M, 20014

² GOBIERNO AUTONOMO DESENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE FLORES,2015

Sequia.- La época de baja precipitación se presenta en los meses de Julio a diciembre.

4. Clasificación Ecológica.

SEGÚN, HOLDRIDGE, se encuentra ubicada en la Zona Ecológica Predominante. BsvMa
Bosque siempre verde Montano alto

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

- pala delgada y larga
- costales
- 5-8 bandejas (grandes, blancos, de cafetería)
- frascos plásticos de 50-100 ml
- guantes para formol
- pinzas y pinceles
- marcador
- bolsas de plástico
- hoja de datos
- lápiz

2. Equipos

- GPS
- Microscopio estereoscopio con cámara integrada

3. Reactivos

- alcohol (70%)
- formol/formalina (diluido a 4%)

4. Materiales de oficina

- libros de identificación de macro invertebrados
- computadora

C. METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo que es Realizar la zonificación del área de estudio se realizó.

1. Zonificación del área de estudio³

Para la realización del presente trabajo se identificaron tres zonas agrícolas en la comunidad de Naubug, las cuales poseen distintos usos de suelos.

Cuadro 1. Usos de suelo en las tres zonas agrícolas.

Zonas Agrícolas	Uso de suelo
Alta	Cebada
	Quinua
	Cerca viva de pasto milin
	Cercas vivas de arboles
	Cercas vivas mixtos
Media	Cebada
	Quinua
	Cerca viva de pasto milin
	Cercas vivas de arboles
	Cercas vivas mixtos
	Terrenos abandonados
Baja	Bosques
	Cebada
	Maíz
	Cercas vivas mixtas
	Terrenos abandonados
	Bosques

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

³ Realizado por Steven Fonten , 2015

2. Demarcación de la parcela⁴

- a. Para ello se llegó al punto de muestreo por GPS, hay que asegurar que el área de muestreo esta 100% en el uso indicado (Se puede mover el punto hasta 10 m hacia el centro de un polígono para que represente lo mejor posible el uso de tierra de interés).
- b. Una vez ubicado el punto a muestrear se realizó un transecto central de 20 m orientado hacia al dentro de polígono de interés. Este transecto define donde se tomaran las muestras de suelo. Y se marcó el transecto central con 3 estacas a 0, 10 y 20 m.

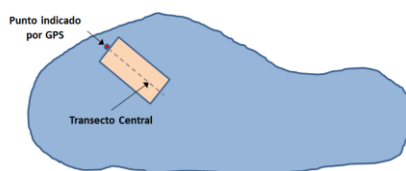


FIGURA 1. Ubicación del área de muestreo en un polígono o parcela.

FUENTE: Ekorrrural, 2015.

Para la Determinar la biodiversidad de macro invertebrados presentes en el suelo se realizó:

3. Recolección de las muestras⁵

- a. Se cavó una calicata con paredes rectas de 25 x 25 cm y de 20 cm de profundidad en los tres puntos ubicados en el transecto
- b. Sacamos toda la tierra presente en la calicata y se transfirió todo el suelo y hojarasca a un 1 o 2 costales etiquetados con la zona y el uso del suelo
- c. Una vez colectada toda la tierra del cuadrante inmediatamente se procedió a extraer el contenido de suelo y se lo deposito en bandejas plásticas, para revisar en el campo y

⁴ Realizado por Steven Fonte, 2015.

⁵ METODO TSBF (ANDERSON E INGRAM, 1993).

recolectar todos los organismos visibles con la utilización de pinceles y pinzas pequeñas. Incluir en la revisión, la hojarasca superficial dentro del cuadrante

- d. Se realizó una búsqueda sistemática la fauna visible para ello se colocó 2 puñados de suelo a la vez por bandeja.
- e. Se colocó los insectos y otros artrópodos en frascos pequeños con alcohol 70% y se los etiqueto según el uso de suelo.
- f. Se ubicaron las lombrices en formol diluido al 4%
- g. Una vez que se escogió totalmente la macrofauna del suelos se procedió a devolver la tierra a la calicata
- h. Se colocó parafilm en el caso que los frascos en caso que no cierren bien para que no gotee.
- i. Una vez recolectadas la muestras y bien etiquetadas, se los llevo a almacenar a un lugar fresco para su identificación
- j. Luego de unas semanas se cambió la solución para enjuagar el líquido de las arcillas/residuos del suelo.

4. Análisis químico del suelo

- a. Se tomó una muestra suelo de los puntos de muestreo, aproximadamente un kilo, se colocó en una bolsa plástica y se etiquetaron con la respectiva zona y uso de suelo.
- b. Se llevó al laboratorio para un análisis de pH, textura estructura cantidad de materia orgánica y macronutrientes.

Textura y estructura: Las lombrices son un indicador excelente de calidad del suelo y garantizan una buena estructura y textura del suelo. Sus excavaciones facilitan la dispersión de las raíces y facilitan también el movimiento del aire y del agua.

Materia Orgánica: La materia orgánica del suelo tiene su origen en organismos vivos. Este es un factor importante para la productividad del suelo, debido a que:

- La materia orgánica del suelo contiene abundantes nutrientes y estos se ven liberados al producirse su descomposición.
- Parte de ésta actúa como alimento para los organismos del suelo.
- Estabiliza los agregados de los suelos minerales.

La materia orgánica contenida en el suelo consta de:

- Raíces de plantas vivas, bacterias, hongos y animales
- Exudados de las raíces de plantas y organismos del suelo
- Plantas muertas y otros organismos en diversas fases de descomposición

En general, las aportaciones anuales de materia orgánica son mayores en los pastizales o en los bosques que en los campos cultivables. Los pastizales explotados de forma rotativa, generalmente aumentan la cantidad de materia orgánica del suelo, en comparación con los sistemas cultivables de forma continua.

Las capas superficiales son más ricas en materia orgánica que las capas más profundas del suelo. Al aumentarse la profundidad de cultivo con arado, se reduce temporalmente la materia orgánica del suelo, como consecuencia de la dilución.

5. Identificación de la Macrofauna

Una vez llevada las muestras a un lugar fresco se procede con la identificación a nivel de Orden y Familia para ello se utilizara la ayuda de varias claves dicotómicas, y al conteo de las poblaciones de macrofauna

Para cumplir con el objetivo Determinar el efecto de diferentes usos de la tierra en la composición y la abundancia de la macro fauna edáfica se realizó con la ayuda del siguiente diseño experimental.

D. Diseño Experimental

Para la comprobación de la hipótesis se realizó un análisis multivariado a partir de los grupos funcionales más importantes del suelo que son los ingenieros del suelo, saprófagos y depredadores; con una separación de medias del holleting al 5%

Los índices de biodiversidad se obtuvieron mediante la fórmula propuesta por Shannon.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cumplir con el primer objetivo se procedió de la siguiente manera:

A. ZONIFICACION DEL AREA DE ESTUDIO.

En el cuadro 2 podemos identificar los diferentes usos de tierra y las características de cada una de ellas, evidenciando cultivos, cercas vivas, bosques, terrenos abandonados.

Cuadro 2. Características de los usos de tierra.

Uso de tierra	Características
Cultivos	Zona agrícola alta: Una rotación de cultivos (quínoa, cereal para forraje, habas, papas) intensivo sin descanso. Suelos caracterizado por niveles altos de materia orgánica (6%) y nitrógeno total (0,21%). En cuanto a la fertilización el 20 % de los agricultores aplican abonos químicos y el otro 80% abonos orgánicos (cuy, vaca) . Rendimiento regular.
	Zona media: Una rotación de cultivos (quínoa, cereales para forraje y consumo, habas, papas) intensivo sin descanso, suelos caracterizado por niveles menos altos que la zona alta de materia orgánica (3,8%) y nitrógeno total (0,14%). En cuanto a la fertilización el 50 % de los agricultores aplican abonos químicos y el otro 50% abonos orgánicos (cuy, vaca) Rendimiento regular.
	Zona agrícola baja: Una rotación de cultivos (maíz, trigo, cebada) con descanso de 4-6 meses, sobre todo en el periodo seco, suelos caracterizado por niveles muy bajos de materia orgánica (9,9%) y nitrógeno total (0,025%). Rendimiento malo
Cercas vivas de pasto milin	Cercas vivas de pasto mili, tiempo de la cerca viva de 10 a 15 años, se cosecha para forraje, mayormente encontrada en l zona alta y media
Cercas vivas de árboles nativos	Conformado principalmente por árboles de lupino, quishuar, polylepis y tilo, yagual con una edad que oscila entre 5 a 10 años, mayormente encontrada en la zona alta y medias.
Cercas vivas mixtas	Conformado por varias especies arbustivas, arbóreas y pastos algunas de estas especies son las siguientes: quishuar, polylepis y tilo, capulí, guanto, eucalipto, pasto milin, chilca, marco, wera-wera, ishumo, irwili, etc. Con una edad que sobrepasa los 30 años, presente en las tres zonas.
Bosque	Bosques cultivados de eucalipto y pino, el 70% de los agricultores mencionan que no han realizado ninguna labor del manejo del bosque, mientras que un 30% indican que al menos han realizado dos podas en el bosque. Las densidades trabajadas están entre 2,5 x 2,5. Los bosques presentan edades superiores a los 20 años. No se realiza pastoreo dentro del bosque, encontrados en la zona media y baja se cosecha para leña y para la venta mayorista.
Abandonado	Parcelas de terreno pequeñas hasta áreas más extensas donde ya no se practica ninguna actividad como resultado de varios factores, entre los cuales los más importantes son el decremento de fertilidad y la emigración. Abandonados por más de 15 años sin ninguna actividad.

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

Para cumplir con el objetivo Evaluar la biodiversidad de macro invertebrados presentes en el suelo procedimos de la siguiente manera:

B. DETERMINACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS.

1. Cantidad de individuos colectados de los usos de suelo en las tres zonas agrícolas de la comunidad de Naubug.

Se ha obtenido un total de 23 órdenes y 42 familias en un total de 6665 individuos en las tres zonas agrícolas. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Cantidad de individuos por familia de las tres zonas.

CLASE	ORDEN	FAMILIAS	Nº Individuos
INSECTA	COLEOPTERA	Anthicidae	26
		Elateridae	152
		Curculionidae	1363
		Bruchidae	1
		Staphylinidae	95
		Carabidae	277
		Tenebrionidae	259
		Lampyridae	2
		Scarabaeidae	1001
		Coccinelidae	3
		Ninfa (N.I)	36
		PUPAS (N.I)	36
INSECTA	HYMENOPTERA	Afelinidae	1
		Mimaridae	1
		Scelionidae	3
		Formicidae	415
INSECTA	DIPTERA	Syrphidae	2
		Dolichopodidae	2
		Bibionidae	5
		Chloropidae	2
		Larva (N.I)	114
INSECTA	DERMAPTERA	Labidae	160
INSECTA	LEPIDOPTERA	Gelechiidae	1
		Larva (N.I)	21
INSECTA	ORTHOPTERA	Grillidae	1
INSECTA	NEUROPTERA		2
INSECTA	HEMIPTERA	Miridae	28
		Lygaeidae	2
		Largidae	1
		Nabidae	9

INSECTA	HOMOPTERA	Aphididae	26
		Coccidae	7
		Cicadellidae	29
		Membracidae	3
CHILOPODA	SCOLOPENDROMORPHA		17
CHILOPODA	GEOPHILOMORPHA		7
CHILOPODA	LITHOBIOMORPHA		112
DIPLOPODA	POLYDESMIDA		10
DIPLOPODA	JULIDA		161
ARACHNIDA	ACARI		59
ARACHNIDA	ARANAE		114
MALACOSTRACA	ISOPODA		119
GASTROPODA	PULMONATA		11
ARACHNIDA	OPILIONES		8
ARACHNIDA	PSEUDOSCORPIONIDA		2
ARACHNIDA	SOLIFUGAE		1
DIPLURA	DIPLURA		163
CLITELLATA	HAPLOTAXIDA		1599
TOTAL			6665

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

***N.I.**: No identificado.

*Ver anexo 5

2. Ordenes encontrados en cada zona agrícola.

Para las tres zonas según la Grafico 1, el orden de la clase insecta con mayor cantidad de individuos y familias es el Coleóptera (escarabajos) con 44,7% para la zona alta, 50,06% para la zona media y 63,70% en la zona baja, concordando con lo que dice (Maldonado, 1990) los coleópteros son los más abundantes en todo tipo de suelo.

Seguido por la clase Clitellata con el orden Haplotaxida (lombrices) con el 33,9% para la zona alta, 24,35% para la zona media y para la zona baja el 17,89%.

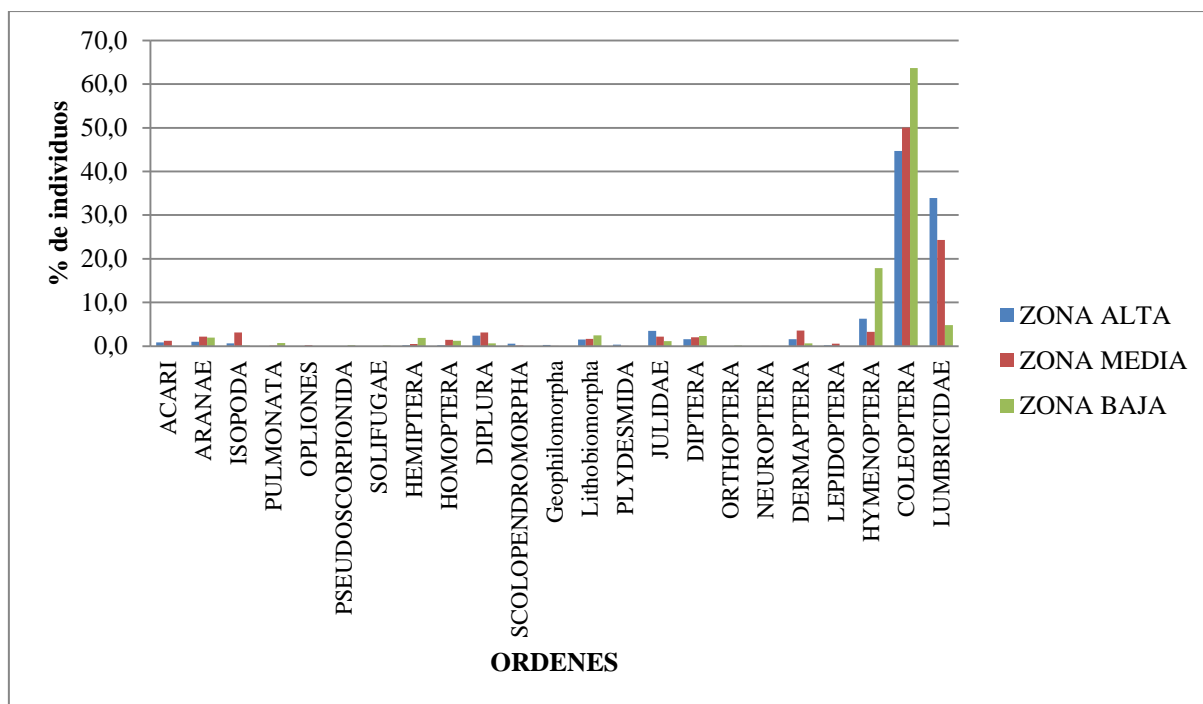


Gráfico 1. Porcentajes de individuos por órdenes en las tres zonas agrícolas.

3. Familias encontradas por orden

a. Zona Alta

En esta zona, según el gráfico 2, existen cuatro diferentes usos de suelo que son cultivo de cebada, cultivo de quinua, barreras viva de pasto milin, barrera vivas de árboles nativos y barreras vivas mixtas.

En el cultivo de Cebada encontramos las familias Curculionidae con el 42,47%, Carabidae 32,88% Elateridae 10,96%, Scarabaeidae 6,85%, Staphylinidae 1,37% y Ninfas N.I⁶ con el 5,48%.

En el cultivo de quinua encontramos las familias Curculionidae con el 57,33%, Staphylinidae 12%, Elateridae 6,67%, Scarabaeidae 9,33%, Carabidae 5,33%, ninfas y pupas N.I con el 5,33% y 4% respectivamente.

En la barrera viva de pasto milin se ha encontrado las familias Scarabaeidae con el 52,38%, Curculionidae 36,05%, Carabidae 4,31% Anthicidae 2,95%, Elateridae 2,27%, Staphylinidae 1,13%.

⁶ No identificado

En la barrera viva de arbustos nativos se han encontrado las familias Curculionidae 68,48%, Elateridae 14,13%, Scarabidae 9,78%, Staphylinidae y finalmente ninfas N.I con el 2,17% pupas N.I con el 3,26%

Las barreras vivas mixtas presentan las siguientes familias Scarabaeidae 33,11%, Curculionidae 29,14%, Carabidae 14,57% Stafilinidae 7,95%, Elateridae 5,96%, Tenebrionidae 4,64%, Anthicidae 2,65%, Bruchidae y ninfas, pupas N.I con el 2%.

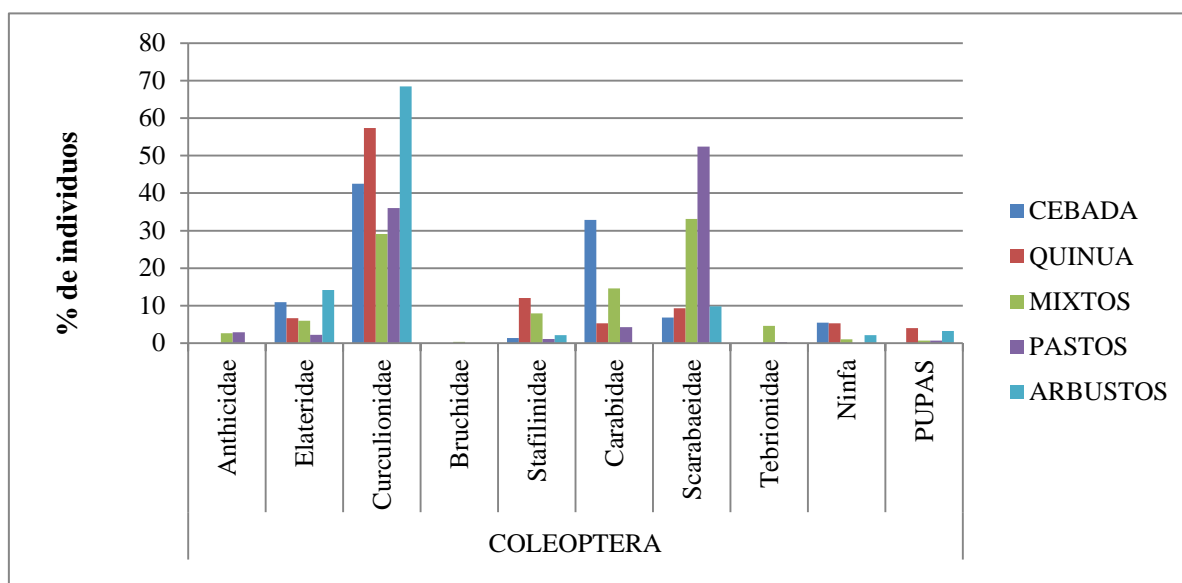


Gráfico 2. Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.

El Gráfico 3 muestra los órdenes presentes en los usos de suelo, en el cultivo de cebada se presenta Homoptera con la familia Aphididae en un 100%.

En el cultivo de quinua no se encontraron individuos del orden Hemiptera y Homóptera.

La cerca viva de pasto milin presenta a Hemiptera con la familia Miridae.

Las cercas vivas de arbustos nativos presentan la familia Lygaeidae del orden Hemiptera y la familia Cicadellidae.

En las cercas vivas mixtas se encontraron a Homóptera con las familias Cicadellidae y Coccidae en un 50% cada una y Hemiptera presenta las familias Nabidae, Largidae con el 66,7% y 33,3% respectivamente.

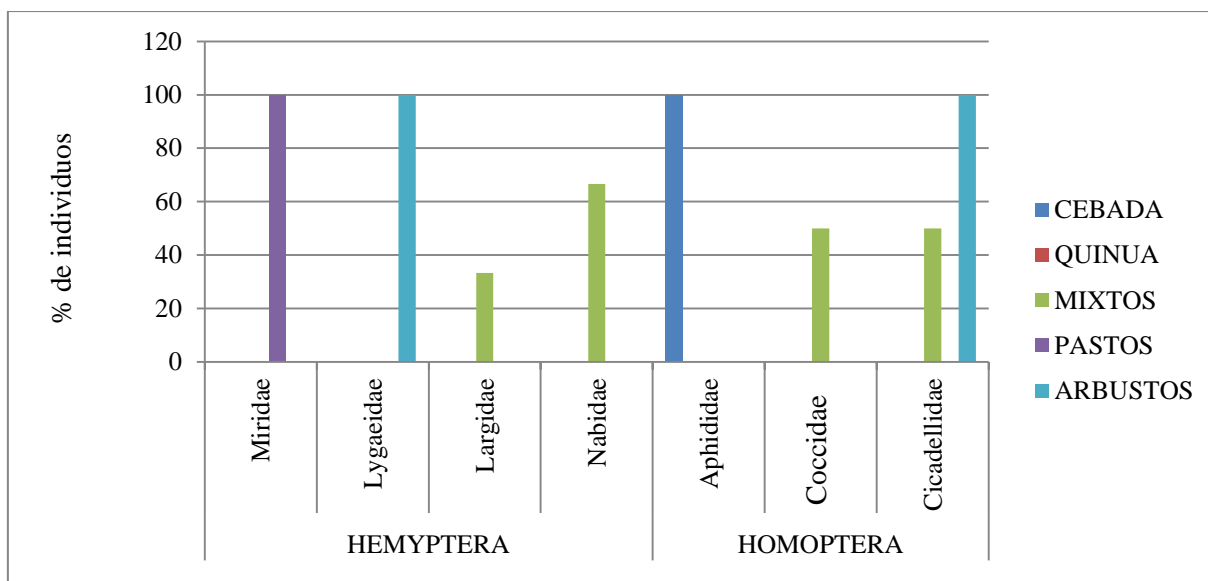


Gráfico 3. Porcentaje de individuos del orden Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.

En el Gráfico 4 en el cultivo de cebada presenta el orden Díptera con la familia Syrphidae con el 16,67% y en estado larvario en un 83,33%, el orden Lepidóptera se presentó en estado larvario en un 100%, y en el orden Diplura encontramos la familia Japygidae en un 100% en estado adulto.

En cultivo de quinua se presentó el orden Díptera en un 100% en estado larvario y el orden Diplura con la familia Japygidae en 100% en estado adulto.

En las barreras vivas de pasto milin presento el orden Hymenóptera con las familias Formicidae con el 96,30%, Scelionidae 3,70%; El orden Díptera y Lepidóptera en estado larvario en un 100%, Diplura con la familia Japygidae, y Dermáptera con la familia Labidae con el 100% de individuos en estado adulto.

En las barreras vivas de arbustos nativos se presentan: El Orden Díptera y Lepidóptera en estado larvario en un 100%, Diplura con la familia Japygidae e Hymenoptera con la familia Formicidae con el 100% de individuos en estado adulto.

En las barreras vivas mixtas el orden Hymenóptera presentó las familias Formicidae con el 97,30%, Scelionidae 1,80%, Mimaridae 1%; El orden Díptera en estado larvario representa el 88,89% y la familia Syrphidae tiene el 11,11%; Diplura con la familia

Japygidae, y el orden Dermáptera con la familia Labidae con el 100% de individuos en estado adulto.

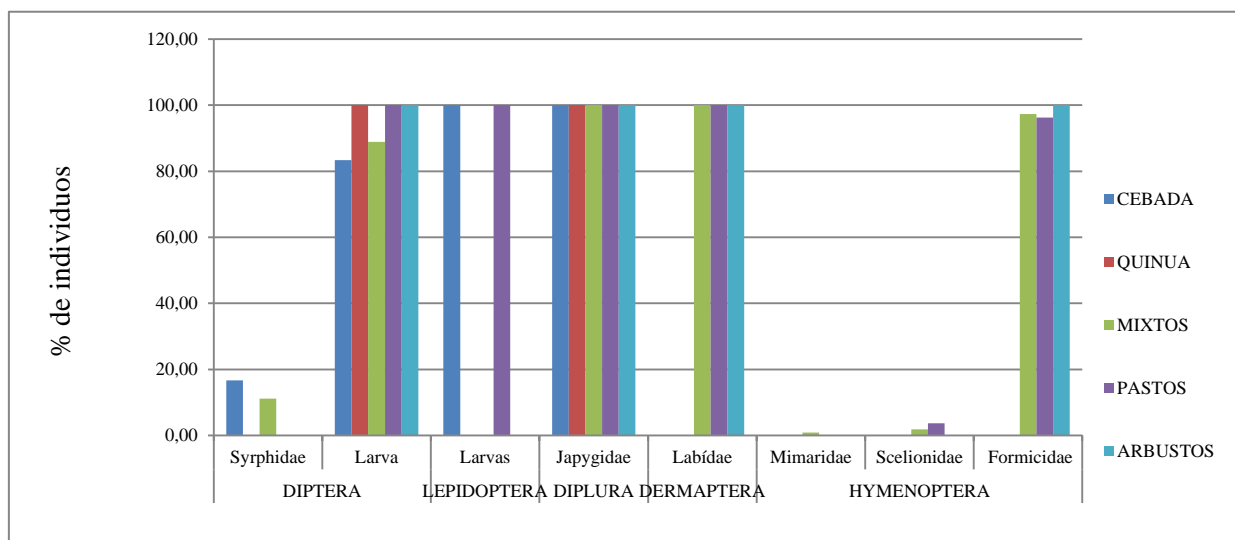


Gráfico 4. Porcentaje de individuos de los ordenes Díptera, Lepidóptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola alta.

Los artrópodos que no pertenecen a la clase insecta se determinó solo hasta el nivel de orden, por lo que representan el 100% en todos los usos de suelo, como lo muestra el Cuadro 4.

Cuadro 4. Ordenes de artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola alta.

CLASE	ORDEN	Número de individuos				
		CEBADA	QUINUA	MIXTO	PASTOS	ARBOLES
CHILOPODA	Scolopendromorpha	0	0	9	4	0
	Geophilomorpha	0	3	2	0	1
	Lithobiomorpha	9	5	6	10	2
DIPLOPODA	Polydesmida	0	0	7	1	0
	Julida	1	5	50	21	0
ENTOGNATHA	Colembola	0	0	3	2	0
ARACHNIDA	Acari	3	9	3	0	4

	Aranae	2	4	12	4	1
MALACOSTRACA	Isópoda	0	0	13	1	0

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

b. Zona Media

En la Gráfico 5 indica 8 diferentes usos de suelo los cuales son: cultivo de cebada, cultivo de quinua, cultivo de papa, bosques cultivados, terrenos abandonados, barreras viva de pasto milin, barrera vivas de arbustos nativos y barreras vivas mixtas (pasto milin y arbustos nativos)

En el cultivo de cebada se presenta dentro del orden Coleóptero a las siguientes familias: Curculionidae 52,4%, Scarabaeidae 25,4%, Carabidae 7,9%, Elateridae 6,3%, Staphylinidae 3,2% y Ninfa N.I 1,6 % y Pupas N.I 3,2%.

En el cultivo de quinua presenta las familias Curculionidae 54%, Scarabaeidae 22,1%, Carabidae 9,7%, Elateridae 8%, Tenebrionidae 4,4% y Ninfas N.I 1,8%.

En bosque cultivado tenemos las familias: Curculionidae 43,8%, Scarabaeidae 29,7%, Tenebrionidae 17,2%, Carabidae 4,7%, Staphylinidae 3,1% y Pupas N.I 1,6%.

En el cultivo de papa tenemos las familias Scarabaeidae 41,1%, Curculionidae 15,1%, Carabidae 9,6%, Ninfas 23,3%, Elateridae y Staphylinidae 5,5%

En los terrenos abandonado encontramos la familias Curculionidae 51,2%, Scarabaeidae 29,3%, Elateridae 7,3%, Carabidae 4,9%, Tenebrionidae 4,4%, Staphylinidae 1,5% y Ninfas N.I 1,5%.

En las cercas vivas de pato milin se encontró las familias Scarabaeidae 41,1%, Curculionidae 33,3%, Carabidae 6,3%, Tenebrionidae 3,9%, Elateridae 2,2%, Staphylinidae, Ninfas N.I y Pupas N.I representas el 2%.

Cercas vivas de arbustos nativos tenemos las familias Curculionidae 59,7%, Carabidae 12,5%, Elateridae 11,1%, Staphylinidae 8,3%, Scarabaeidae 4,6%, Tenebrionidae 1,4%, Anthicidae 1,4% y Pupas N.I 0,5%.

Cercas vivas mixtas tenemos las Familias Curculionidae 49,6%, Scarabaeidae 21,8%, Carabidae 10,1%, Tebrionidae 7,1%, Elateridae 4,6%, Staphylinidae 4,9%, Anthicidae 2% Lampyridae 2% y Ninfas N.I 1,5%.

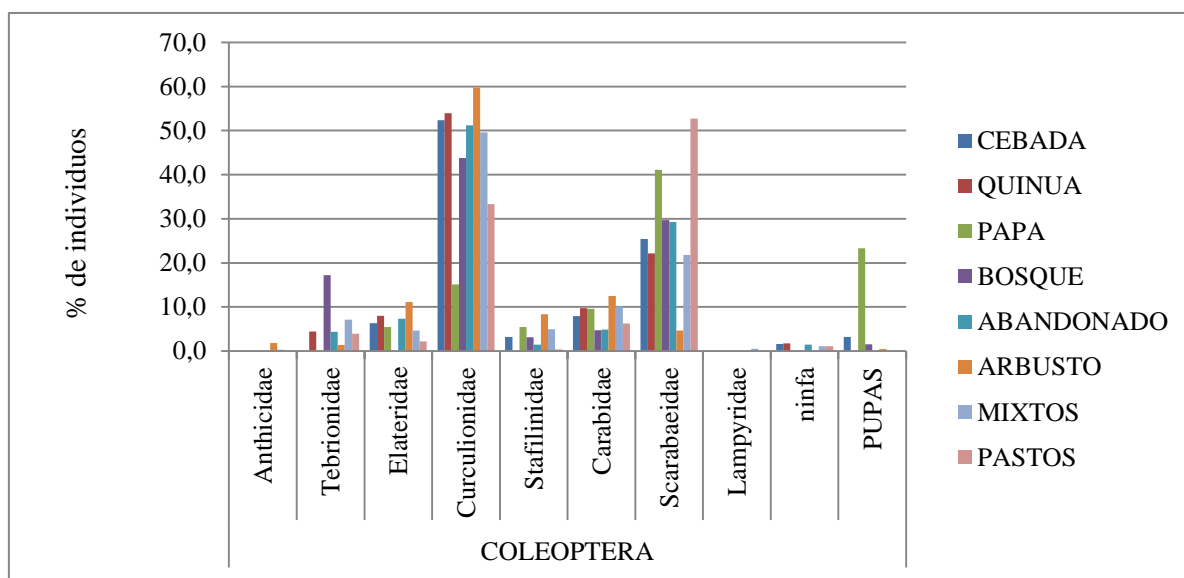


Gráfico 5. Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.

El Grafico 6 muestra los órdenes en el cultivo de cebada a Lepidóptera en estado larvario 100%, y el orden Diplura con la familia Japygidae 100% en estado adulto.

El cultivo de quinua presentó los órdenes Díptera y Lepidóptera en estado larvario 100%.

En el cultivo de papa se encontró a Díptera en estado larvario 100%, y Diplura con la familia Japygidae 100% en estado adulto.

El bosque cultivado presentó el orden Díptera y Lepidóptera en estado larvario 100%, además el orden Dermáptera con la familia labídae 100% en estado adulto.

En el terreno abandonado se encontró al orden Díptera en un 70% en estado larvario y las familias Bibionidae 20%, Chloropidae 10% en estado adulto; El orden Lepidóptera en estado larvario en un 80% y la familia Gelechiidae 20% en estado adulto; Diplura con la familia Japygidae 100% y el orden Hymenóptera con la familia Formicidae 100%.

En la cerca viva pasto milin se encontró el orden Díptera en un 93,5% en estado larvario y la familia Bibionidae 6,25% en estado adulto; Lepidóptera en estado larvario en un 100%; el orden Diplura con la familia Japygidae 100% y el orden Dermáptera con la familia Labídae 100%.

En la cerca viva de arbustos nativos Díptera se encontró en estado larvario 84,64% y la familia Dolichopodidae 15,38% en estado adulto; El orden Neuróptera 100%; Lepidóptera en estado larvario en un 100%; Diplura con la familia Japygidae 100% e Hymenóptera con la familia Formicidae 100% en estado adulto.

En la cerca vivas mixtas se encontró El orden Lepidóptera y Díptera en estado larvario en un 100%; Diplura con la familia Japygidae 100%; Dermáptera con la familia Labídae 100% y Hymenoptera con la familia Formicidae 100% en estado adulto.

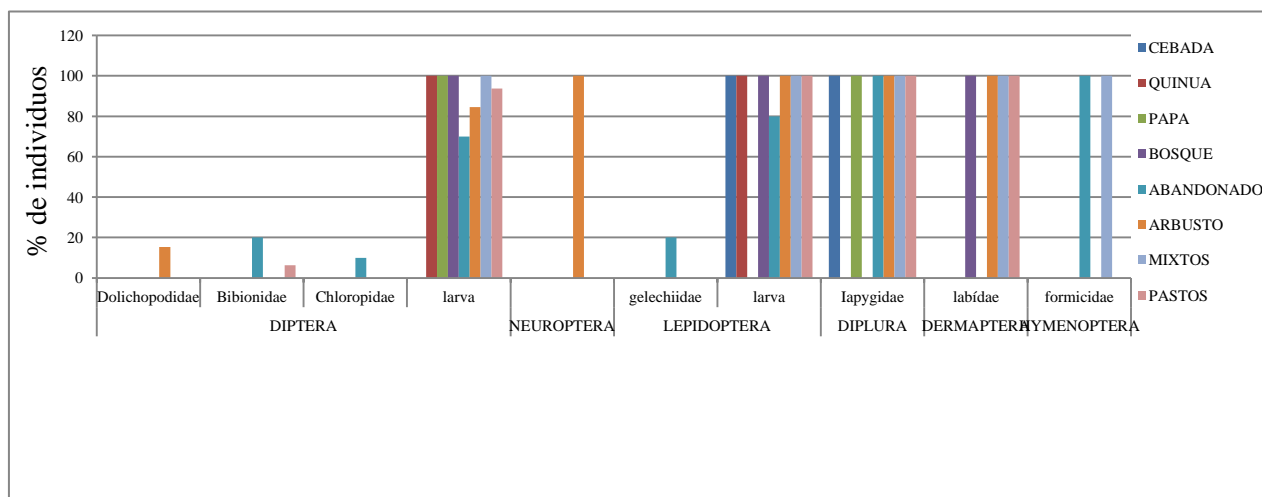


Gráfico 6. Porcentaje de individuos del orden Díptera, Neuróptera, Lepidóptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.

El Gráfico 7 muestra los órdenes presentes en los usos de suelo, el cultivo de cebada presenta Homoptera con la familia Aphididae en un 100%.

En el cultivo de quinoa se encontró a la familia Miridae 100% del orden Hemiptera y la familia Aphididae 100% del orden Homóptera

En el cultivo de papa no se encontraron individuos del orden Hemiptera y Homóptera.

En la cerca viva de pasto milin presenta el orden Hemiptera con la familia Miridae en un 100% y Homóptera con la familia Cicadellidae 100%.

En las cercas vivas de arbustos nativos se presentó la familia Miridae 50% y Nabidae 50% del orden Hemiptera.

En las cercas vivas mixtas se encontraron el Homóptera con las familias Cicadellidae y Aphididae y Membracidae en un 50% cada una y el orden Hemiptera con las familias Miridae y Nabidae.

En el bosque cultivado encontramos a la familia Aphididae 100% del orden Homoptera.

En los terrenos abandonados encontramos a las familias Miridae 50%, Nabidae 50% del orden Hemiptera y la familia Coccidae 100% de orden Homóptera.

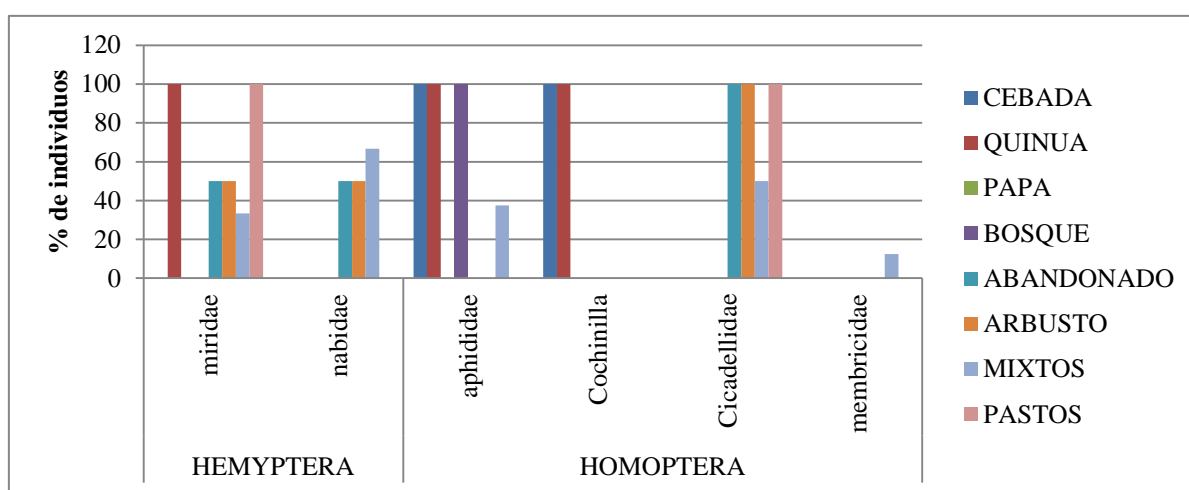


Gráfico 7. Porcentaje de individuos del orden Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola media.

Los artrópodos que no pertenecen a la clase insecta se determinó solo hasta el nivel de orden por lo que representan el 100% cada orden en todos los usos de suelo como lo muestra el Cuadro 5.

Cuadro 5. Ordenes de Artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola media.

CLASE	ORDEN	Número de individuos							
		CEB	QUI	PAPA	BOS	ABO	ARB	MIX	PAST
CHILOPODA	SCOLOPENDROMORPHA	0	0	0	0	1	0	3	0
CHILOPODA	GEOPHILOMORPHA	0	0	1	0	0	0	0	0

CHILOPODA	LITHOBIOMORPHA	7	9	7	2	13	1	7	9
DIPLOPODA	POLYDESMIDA	0	0	0	0	0	0	2	0
DIPLOPODA	JULIDA	7	9	0	2	0	6	42	23
ENTOGNATHA	COLEMBOLA	5	0	0	2	0	0	12	0
GASTROPODA	PULMONATA	0	0	0	0	0	0	4	0
ARACHNIDA	ACARI	1	4	2	0	0	21	7	5
ARACHNIDA	ARANAE	1	2	0	0	7	29	26	7
MALACOSTRACA	ISOPODA	0	0	0	0	0	1	100	3
ARACHNIDA	OPLIONES	0	0	0	0	0	3	4	1

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

***CEB:** Cebada

***QUI:** Quinua

***BOS:** Bosque

***ABO:** Abandonado

***ARB:** Cercas vivas de árboles nativos

***MIX:** Cercas vivas mixtas

***PAST:** Cercas vivas de pasto milin

c. Zona Baja

En esta zona existen cuatro diferentes usos de suelo que son cultivo de cebada, cultivo de Quinua, cultivo de Maíz y barreras vivas mixtas (pasto milin y arbustos nativos)

En el orden Coleóptera como muestra el Grafico 8, en el cultivo de cebada se presentó las familias Tenebrionidae 53,16%, Curculionidae 21,2%, Carabidae y Scarabaeidae 7,59%, Elateridae 5% Coccinellidae 1,27% y Ninfas N.I 1,27%, Pupas N.I 2,53%.

En el cultivo de maíz se encontró las familias Tenebrionidae 40,20%, Curculionidae 30,92%, Scarabaeidae 23,71%, Coccinellidae 2%, Carabidae, Elateridae y Pupas N.I 1%.

En el bosque cultivado se presentaron las familias Scarabaeidae 50,88%, Curculionidae 29,82%, Tenebrionidae 14,91%, Staphylinidae y Carabidae 1,75%; Finalmente Elateridae 0,8%.

En los terrenos abandonados se encontraron las familias Curculionidae 49,40%, Tenebrionidae 22,56%, Carabidae 17,68%, Scarabaeidae 3,66%, Elateridae 3% y Ninfa N.I 3,66%.

En las Cercas vivas mixtas se encontraron las familias Curculionidae 52,90%, Tenebrionidae 21,29%, Scarabaeidae 14,19%, Carabidae 8,4%, Staphylinidae 2% y Elateridae 1,29%.

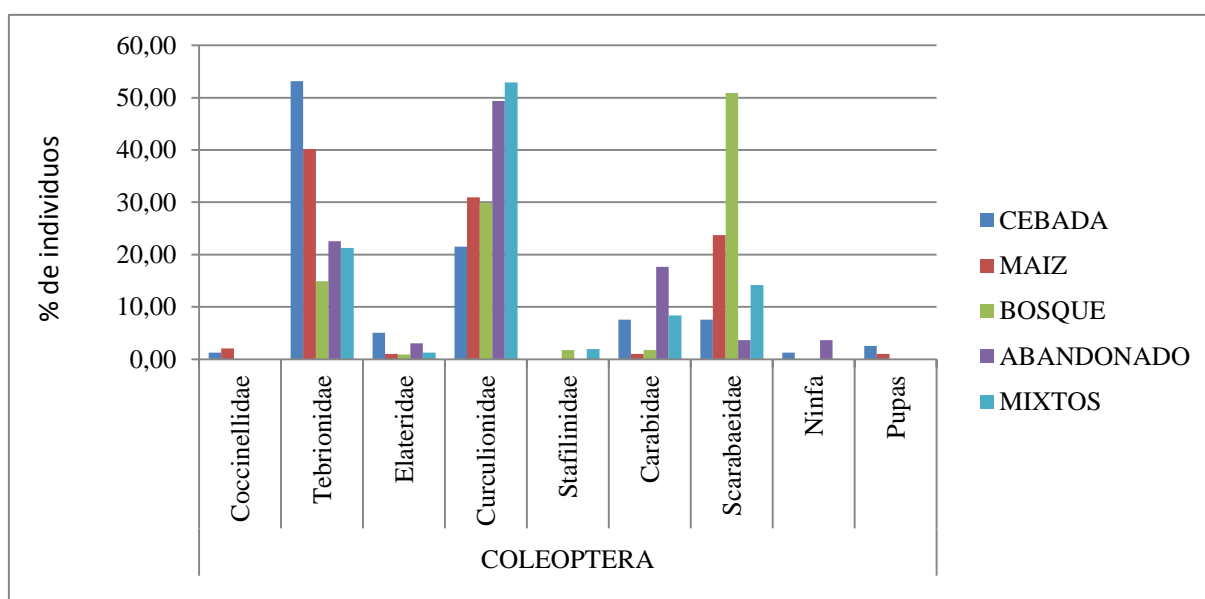


Gráfico 8. Porcentaje de individuos del orden Coleóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.

El grafico 9 indica a los órdenes Díptera en estado larvario 100% y Diplura con la familia Japygidae 100% en el cultivo de cebada.

El cultivo de maíz se presentó el orden Díptera en estado larvario 100% y Hymenóptera con la familia Formicidae 100% en estado adulto.

En el bosque el orden Díptera se encontró en estado larvario 100%; el orden Orthoptera con la familia Grillidae 100%; Diplura con la familia Japygidae 100%; e Hymenóptera con la familia Formicidae 100% en estado adulto.

Los terrenos abandonados presentaron al orden Díptera en estado larvario 100% e Hymenóptera con la familia Afelinidae 100%.

En las cercas vivas mixtas se encontró el orden Díptero en estado larvario 100%; el orden Dermáptera con la familia labídae 100%; e Hymenóptera con la familia Formicidae 100% en estado adulto.

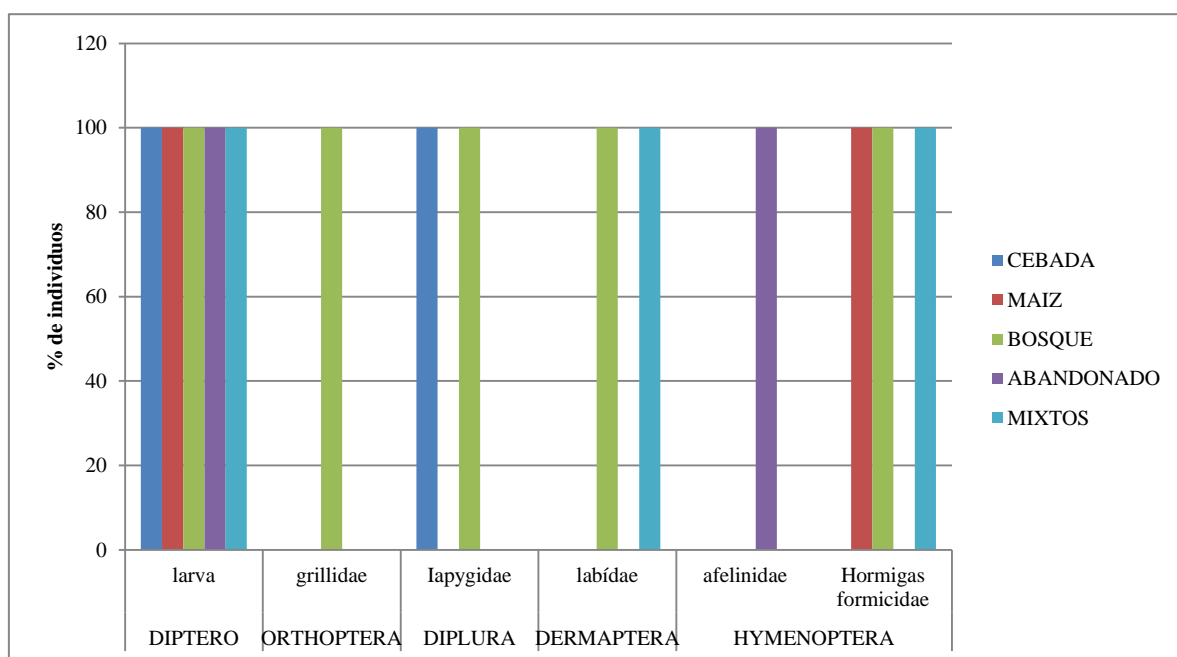


Gráfico 9. Porcentaje de individuos del orden Díptera, Orthoptera, Diplura, Dermáptera e Hymenóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.

El Gráfico 10 muestra los órdenes presentes en los usos de suelo, en el cultivo de cebada se presenta Homóptera con la familia Cicadellidae en un 100%.

En el cultivo de maíz se encontró a la familia Coccidae 50%, Cicadellidae 50% del orden Homóptera y la familia Miridae 100% del orden Hemiptera.

En los bosques cultivados encontramos al orden Homóptera con la familia Cicadellidae 50% y Membracidae 50%.

Los terrenos abandonados se encontró el orden Hemiptera con la familia Miridae 55,5%, Nabidae 33,3%, Lygaeidae 11% y Homóptera con las familias Cicadellidae 83%, Membracidae 17%.

En las cercas vivas mixtas se encontraron a la familia Miridae del orden Hemiptera con el 100%

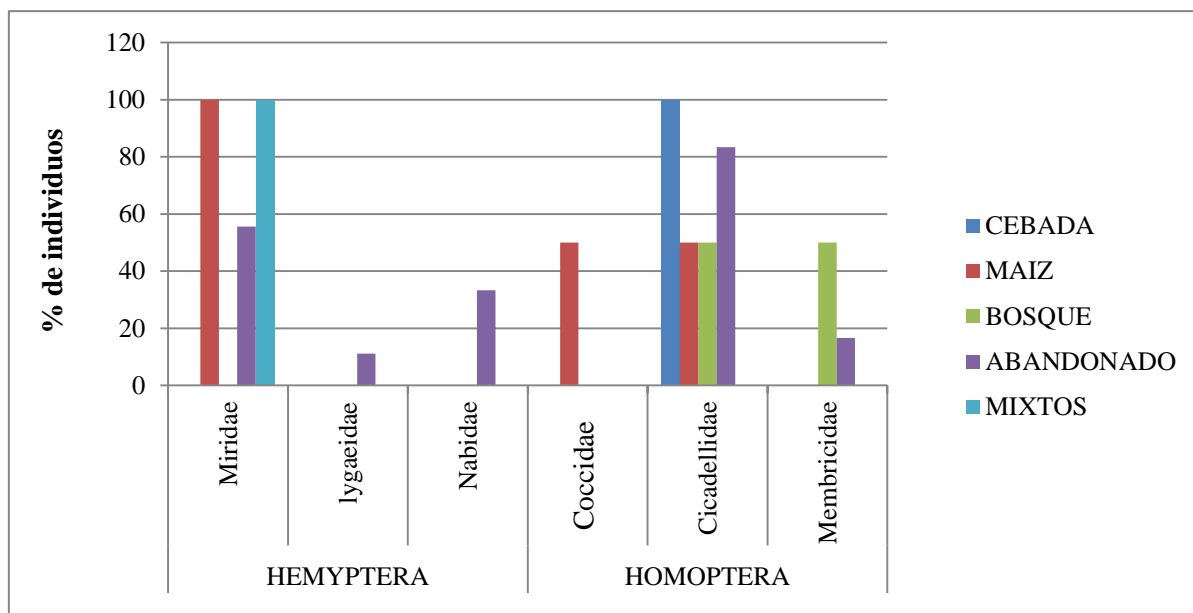


Gráfico 10. Porcentaje de individuos del orden Hemiptera y Homóptera en los distintos usos de suelo de la zona agrícola baja.

Los artrópodos que no pertenecen a la clase insecta se determinó solo hasta el nivel de orden por lo que representan el 100% de cada orden en todos los usos de suelo. Como lo muestra el cuadro 6.

Cuadro 6. Clases y órdenes de Artrópodos presentes en los usos de suelo en la zona agrícola baja.

CLASE	ORDEN	Número de individuos				
		CEBADA	MAIZ	BOSQUE	ABANDONADO	MIXTOS
CHILOPODA	Lithobiomorpha	2	1	0	0	0
DIPLOPODA	Julidae	4	7	1	8	12
ENTOGNATHA	Colémbolo	1	1	1	0	0
ARACHNIDA	pseudoscorpionida	0	0	2	0	0
GASTROPODA	Pulmonata	0	0	0	0	7

ARACHNIDA	Araneae	3	2	8	1	5
MALACOSTRACA	Isópoda	0	0	1	0	0
ARACHNIDA	Solifugae	0	0	0	1	0

Elaborado por: LEMA, C. 2016

La eficacia de las lombrices de tierra como bioindicadores del grado de perturbación del suelo, debido a la intensidad del uso de la tierra, ha sido comprobada por diferentes autores (Lavelle et al., 1994; González, Zou y Borges, 1996; Rodríguez, 2000; Feijoo, Zúñiga, Quintero y Lavelle, 2007), los cuales detectaron la afectación de las poblaciones de lombrices en un gradiente desde sabanas y pastizales de los trópicos húmedos, seguidos de bosques primarios, plantaciones de árboles y tierras en descanso, hasta sistemas con alto grado de intervención agrícola, donde estas poblaciones estuvieron desfavorecidas. Específicamente Rodríguez (2000) apuntó que la destrucción/fragmentación de los hábitats naturales y, como consecuencia, el deterioro del contenido de materia orgánica del suelo debido a la pérdida o transformación de la vegetación original, determinan la disminución de la riqueza y la abundancia de las lombrices de tierra

En las cercas vivas de árboles nativos encontramos un total de 353 lombrices y un porcentaje de materia orgánica (MO) de 5%; En la zona media se encontró un total de 200 lombrices en las cercas vivas de árboles nativos con un 5,3% de MO, mientras que en la zona baja existe una mínima cantidad de individuos debido a niveles bajos de MO. Como se puede observar en la Gráfico 12 existió una relación entre la cantidad de materia orgánica observada en los usos de suelo y la cantidad de lombrices Gráfico 11, concordando con Coral y Bonilla (1998); citado por Ramírez, *et al.* (2006), quien indica que la capa de material vegetal en diversos grados de descomposición ofrece alimento, protección del hábitat para la macrofauna, la disminución o ausencia en los sitios intervenidos es producto del efecto antrópico continuo.

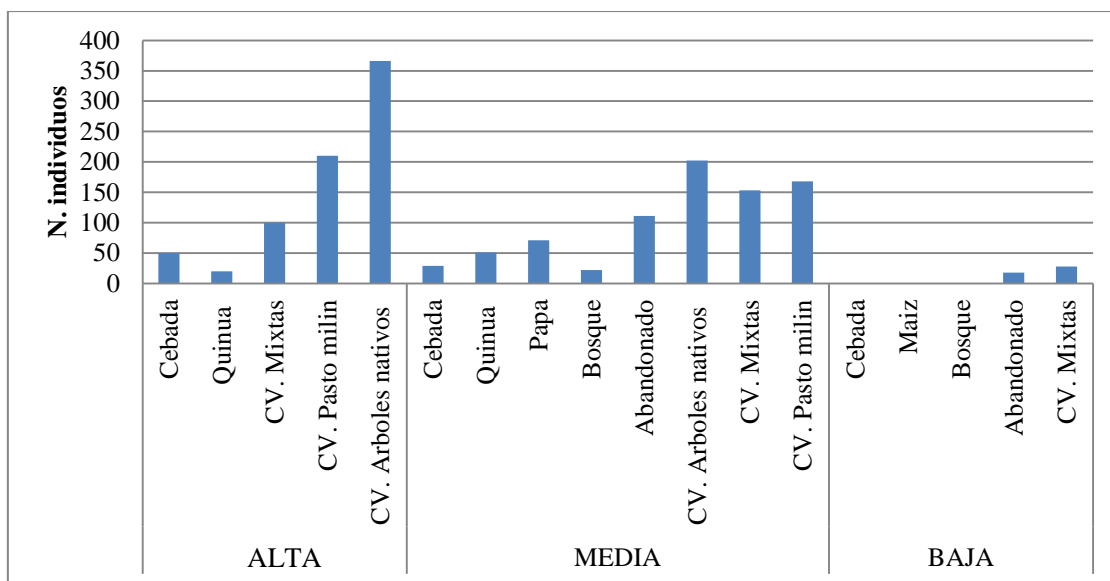


Gráfico 11. Numero de anélidos en los usos de suelos en las tres zonas agrícolas.

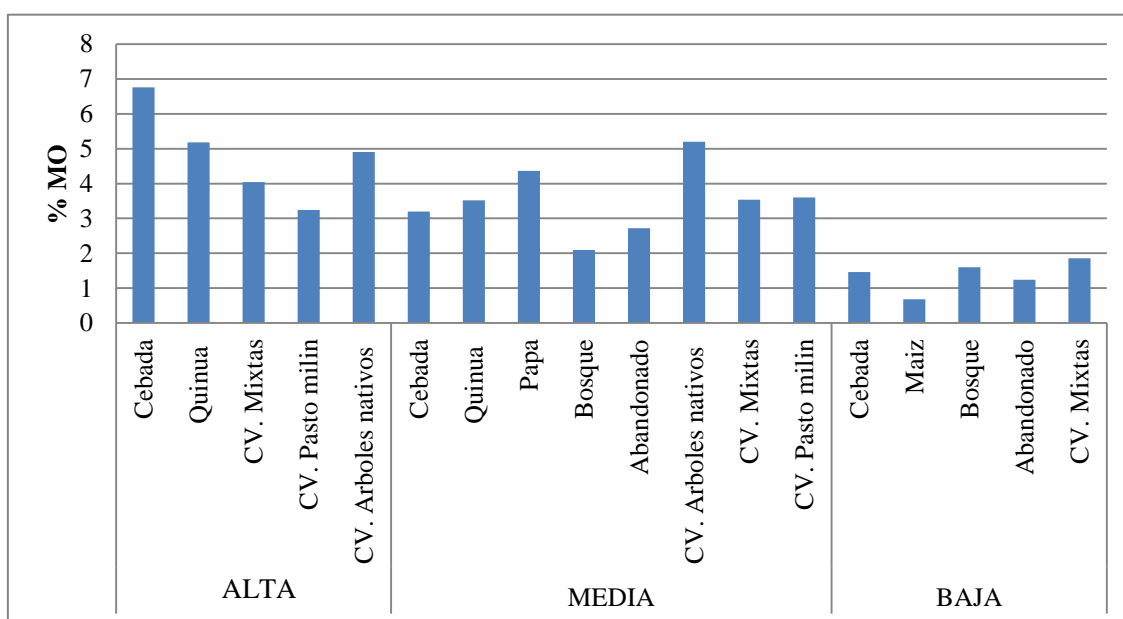


Gráfico 12. Porcentaje de M O en los usos de suelo en las tres zonas agrícolas.

c. Análisis de los índices de biodiversidad y riqueza en los usos de suelo en las tres zonas agrícolas.

Como podemos observar en el cuadro 7 la riqueza de los grupos taxonómicos fueron sustancialmente mayores en los ecosistemas con menores niveles de antropización como son las cercas vivas mixtas, árboles nativos y pasto milin en la zona alta y media como lo indica (Pashanasi, 2001) quien dice que las comunidades de la macrofauna varían en su composición, riqueza y diversidad, en dependencia del estado de perturbación del suelo causado por el cambio de uso de la tierra.

Según (FAO, 2001) , las prácticas agrícolas ejercen un impacto fundamental en la biota del suelo, sus actividades y diversidad. La deforestación o conversión de praderas para cultivos agrícolas afectan de manera drástica el ambiente del suelo llevando a la reducción del número y especies de organismos, como podemos observar en el cuadro 4 en donde la riqueza taxonómica es menor en los suelos que se dedican a la agricultura como son cebada, quinua, maíz, papa.

Según (Pla, 2006), a mayor valor del índice de Shannon indica una mayor biodiversidad del ecosistema por lo que la cerca viva de la zona alta presenta mayor diversidad en relación a los demás usos con un valor de 2,04. De igual manera en la zona media y baja con 1,96 y 1,57 respectivamente. Esto se debe a que la cobertura arbórea y arbustiva en el ordenamiento de los ecosistemas es de suma importancia, pues garantiza la entrada continua y abundante de material orgánico vegetal y un microambiente más favorable para el establecimiento de los macro invertebrados del suelo según (Rodríguez, I. et al, 2002).

Cuadro 7. Índices de biodiversidad y riqueza en los usos de suelo en las tres zonas agrícolas.

ZONA AGRICOLA	USO DE SUELO	RIQUEZA	INDICE DE SHANNON
Alta	Cebada	13	1,75
	Quinua	13	1,64
	CV. pasto milin	23	1,51
	CV. árboles nativos	15	1,01
	CV. mixtos	30	2,04
Media	Cebada	16	1,01

	Quinua	15	1,73
	CV. pasto milin	22	1,77
	CV. árboles nativos	24	1,51
	Papa	11	1,31
	Bosque	16	1,20
	Abandonado	23	1,70
	CV. mixtos	32	1,96
Baja	Cebada	13	1,77
	Maíz	15	1,32
	CV. mixtos	14	1,59
	Abandonado	17	1,57
	Bosque	18	1,09

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

C. Grupos Funcionales

Para reducir la innata complejidad de la trama trófica del suelo se ha propuesto clasificarlos en Grupos Funcionales una de ellas, quizás la más útil, es la que divide a la macrofauna del suelo de acuerdo al comportamiento alimenticio según (FAO, 2001) tenemos a los herbívoros o fitófagos, saprófagos, polinizadores y depredadores. Y según su comportamiento tenemos a los ingenieros del suelo y parasitoides como lo indica (Biosil, 2015).

Como se puede observar en el Cuadro 8 en las tres zonas agrícolas encontramos 6 grupos funcionales que son polinizadores, depredadores, Saprófagos, fitófagos parasitoides e ingenieros del suelo.

Cuadro 8. Familias que forman los grupos funcionales en las tres zonas agrícolas.

GRUPOS FUNCIONALES	Orden	Familia	ZONA ALTA	ZONA MEDIA	ZONA BAJA
Sub Total			1	0	0
PARASITOIDES	Hymenóptera	Mimaridae	1	0	0
	Hymenóptera	Scelionidae	1	0	0
	Hymenóptera	Afelinidae	0	0	1
Sub Total			2	0	1
PREDADORES	Coleóptera	Carabidae	91	135	51
	Coleóptera	Anthicidae	21	5	0
	Coleóptera	Staphylinidae	41	49	5
	Hemiptera	Nabidae	2	4	3
	Dermáptera	Labidae	35	119	6
	Scolopendromorpha		13	4	0
	Geophilomorpha		6	1	0
	Lithobiomorpha		33	55	24
	Diplura	Japygidae	53	104	6
	Aranae		23	72	19
	Díptera	Dolichopodidae	0	2	0
	Díptera	Syrphidae	1	0	0
	Opliones		0	8	0
	Neuróptera		0	2	0
	Homóptera	Coccinellidae	0	0	3
	Pseudoscorpionida		0	0	2
	Hymenoptera	Formicidae	145	220	170
	Solifugae		0	0	1
Sub total			463	780	290
INGENIEROS DEL SUELO	Haplotaxida		746	807	46
Sub Total			746	807	46
SAPROFAGOS	Díptera	larvas (N.I)	34	58	22
	Polydesmida		8	2	0
	Julidae		77	73	11
	Colembolas		5	19	3
	Acari		19	40	1
	Isópoda		14	104	1
	Pulmonata		0	4	0
	Díptera	Bibionidae	0	5	0
Sub Total			157	305	38
FITOFAGOS	Lepidóptera	Larvas (N.I)	4	17	1
	Coleóptera	Elateridae	54	85	13
	Coleóptera	Curculionidae	384	735	244

Coleóptera	Scarabaeidae	352	534	115
Coleóptera	Tenebrionidae	15	76	168
Hemiptera	Miridae	1	13	14
Hemiptera	Lygaeidae	1	0	1
Hemiptera	Largidae	1	0	0
Coleóptera	Bruchidae	1	0	0
Homóptera	Aphididae	1	25	0
Homóptera	Coccidae	1	5	1
Homóptera	Cicadellidae	3	17	9
Coleóptera	Lampyridae	0	2	0
Lepidóptera	Gelechiidae	0	1	0
Orthoptera	Grillidae	0	0	1
Díptera	Chloropidae	0	2	0
Homóptera	Membracidae	0	1	2
Sub Total		818	1513	569

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

***N.I.**: No identificado

El Gráfico 13 muestra a los grupos funcionales en cada uso de suelo para la zona agrícola alta en donde existe mayor cantidad de fitófagos en las cercas vivas de pasto milin y en el cultivo de quinua en un 54% y 39% respectivamente.

Las cercas viva de árboles nativos y el cultivo de quinua existen una mayor cantidad de ingenieros del suelo en un 77% y 35% respectivamente.

En las cercas vivas mixtas tenemos en mayor cantidad a depredadores en un 39%.

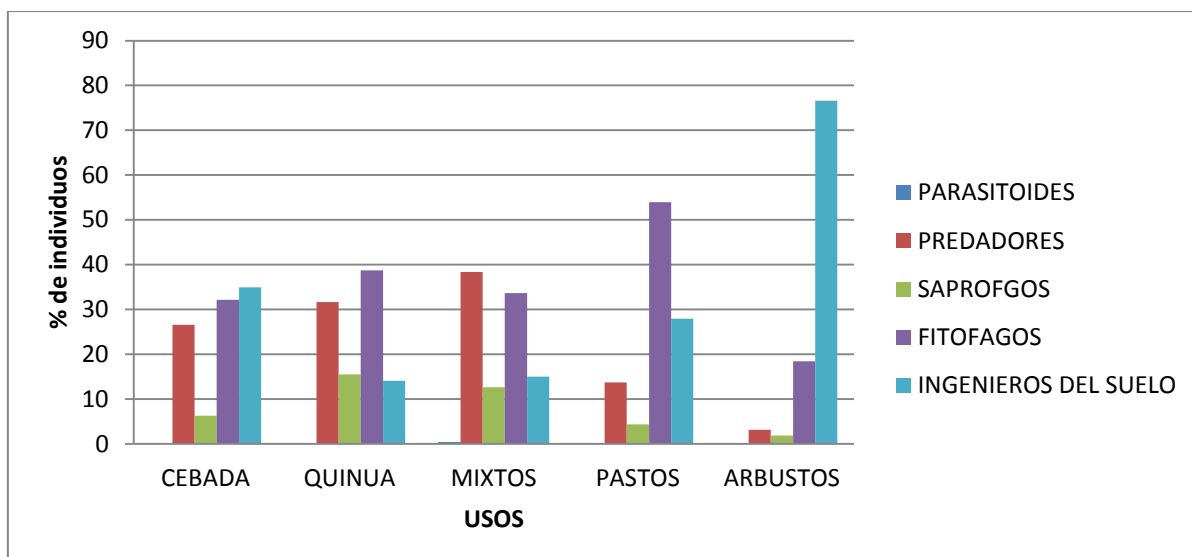


Gráfico 13. Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona alta por grupos funcionales

El Gráfico 14 muestra al cultivo de Papa en el cual se observó en mayor cantidad a los ingenieros del suelo en un 47,7%, Fitófagos 33%, Predadores 16,89% y saprófagos en 12%. Esto se debe a que el cultivo se maneja de una manera más orgánica en donde (Salvo & Zalazar, 2007) muestran que en una manejo orgánico de los cultivos existe mayor cantidad de insectos entomófagos y lombrices.

Los fitófagos encontramos en mayor cantidad sobrepasando el 50% en los cultivos de quinua, cebada, pasto milin, y bosque cultivado ya que las actividades humanas a través de las distintas prácticas de manejo y tecnologías aplicadas ejercen importantes efectos en los determinantes de la biota del suelo y sobre ella misma, lo que afecta la composición de las comunidades y su nivel de actividad como lo indica (Lavelle, y otros, 1993)

Las cercas vivas mixtas los fitófagos se encuentran en un 40%, depredadores 22%, saprófagos 20% e ingenieros del suelo 18%.

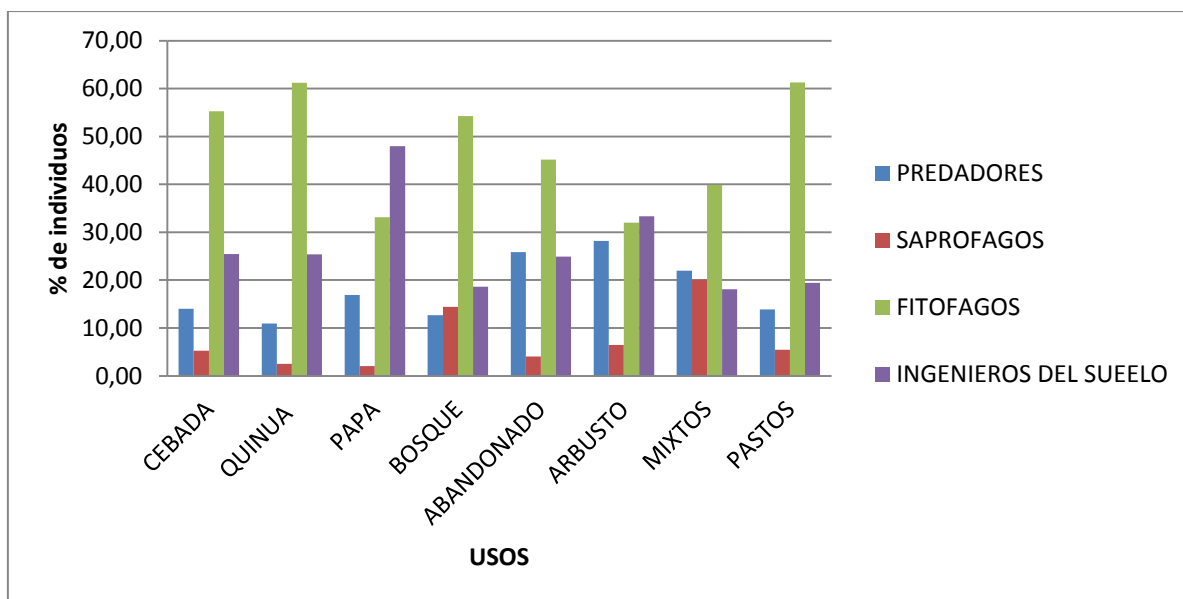


Gráfico 14. Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona media por grupos funcionales.

En el gráfico 15 muestra los grupos funcionales encontrados en la zona agrícola baja, en la cual existe un predominio de fitófagos quienes representan enormes gastos de millones de dólares anualmente por parte de los agricultores e investigadores según (Lavelle, Ecological challenges for soil science, 2000), debido a que la zona agrícola baja se encuentra en un estado de degradación física y química del suelo por lo que ha existido una pérdida de su estructura principalmente por efecto de la erosión y compactación del mismo, además la pérdida de materia orgánica y nutrientes en la cual (Pankhurst, 1997) dice que la pérdida de las propiedades físicas y químicas por parte de la erosión está íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o la pérdida cuantitativa y/o cualitativa de invertebrados clave de la macrofauna como son los ingenieros del suelo y saprófagos edáficos que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas.

Se ha observado que en sistemas de producción intensivos aumenta la abundancia de fitófagos y disminuye los depredadores e ingenieros del suelo debido a que son más sensibles a la utilización de agroquímicos como lo menciona (Klein, A.M., I.S. Dewenter & T. Tschamtkke, 2002)

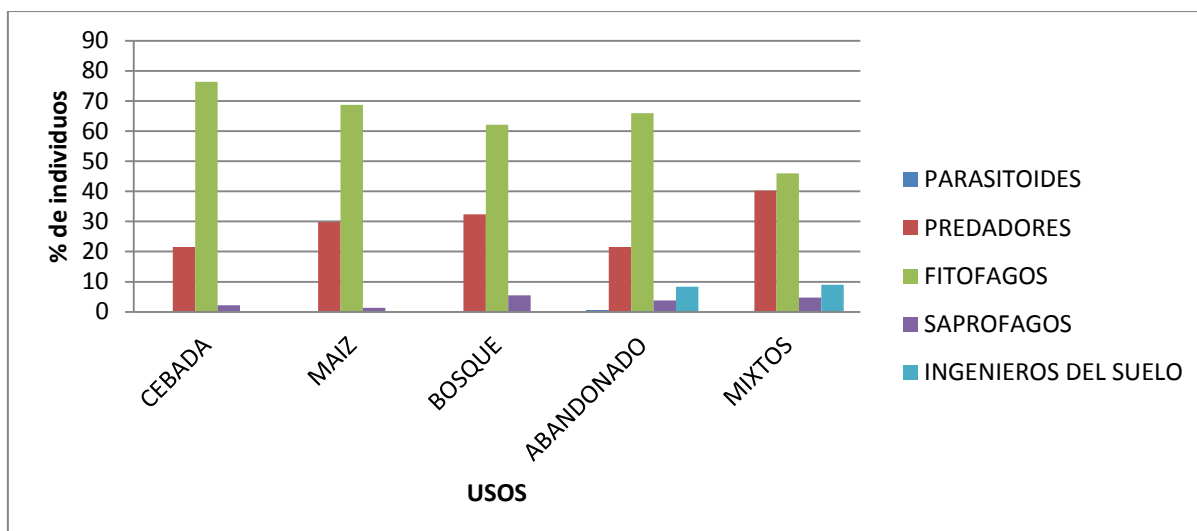


Gráfico 15. Porcentaje de individuos en los distintos usos de suelo de la zona baja por grupos funcionales.

Para cumplir con el tercer objetivo Determinar el efecto de diferentes usos de la tierra en la composición y la abundancia de la macro fauna edáfica procedimos de la siguiente manera:

Encontrados las diferencias estadísticas entre los usos del suelo se procedió a realizar:

La prueba de separación de medias utilizando Holteing al 5% mismo que dio como resultado tres niveles de significancia A, B, C; en donde las cercas vivas mixtas presentan el promedio más alto lo que indica el predominio de los grupos funcionales con unas medias de 18,6 para ingenieros del suelo, 50,2 depredadores y 32,2 saprofitos, (Cuadro 9).

Cuadro 9. Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola alta.

USOS	INGENIEROS DEL SUELO	DEPREDADORES	SAPROFITOS	RANGO*
C.V mixtas	18,6	50,2	32,2	A
C.V pastos	43	20,6	6,6	BC
C.V arbustos	72,4	2	1,8	B
Quinoa	4	9	8,4	C
Cebada	10,8	7,6	12,6	C

C.V. = Cercas vivas.

*Rangos obtenidos con la prueba de separación de medias de Holteing al 5%.

De acuerdo a la prueba de separación de medias utilizando Holleting al 5% dio como resultado tres niveles de significancia A, B, C. En donde las cercas vivas mixtas presentan el promedio más alto lo que indica el predominio de los grupos funcionales con unas medias de 30,6 para ingenieros del suelo, 37,2 depredadores y 34 saprofitos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola media.

USO	INGENIEROS DEL SUELO	DEPREDADORES	SAPROFAGOS	RANGO [*]
C.V mixtos	30,6	37,2	34	A
C.V arbustos	50,4	33,8	7,8	B
C.V pasto	37,2	24	9,4	ABC
Abandonad	22,2	23	3,6	ABC
Papa	14,2	5	0,6	C
Quinua	10,2	4,4	1	C
Cebada	5,8	3,2	1,2	C
Bosque	4,4	3	3,4	C

C.V. = Cercas vivas.

*Rangos obtenidos con la prueba de separación de medias de Holleting al 5%.

De acuerdo a la prueba de separación de medias utilizando Holleting al 5% dio como resultado dos niveles de significancia A, B. En donde las cercas vivas mixtas presentan el promedio más alto lo que indica el predominio de los grupos funcionales con unas medias de 5,6 para ingenieros del suelo, 25,2 depredadores y 4,4 saprofitos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Promedio del número de individuos según los grupos funcionales para los usos del suelo de la zona agrícola baja.

USO	INGENIEROS DEL SUELO	DEPREDADORES	SAPROFAGOS	RANGO [*]
C.V mixtas	5,6	25,2	4,4	A
Maíz	0	8,6	0,4	B
Cebada	0	4	0,4	B
Bosque	0	11,8	2	B
Abandonado	3,6	8,4	1,6	B

C.V. = Cercas vivas.

*Rangos obtenidos con la prueba de separación de medias de Holleting al 5%.

Para las tres zonas las cercas vivas se colocaron en el rango A, esto se debe a que cuando existe una mayor riqueza vegetativa hay una mayor diversidad de macrofauna y una buena

relación entre grupos funcionales como lo indica (Fragoso, C. y Lavelle, P, 1992) ; quien muestra la importancia de la variabilidad florística y de la heterogeneidad de los recursos en el suministro de las fuentes de alimento y refugio necesarias para conservar la diversidad de las comunidades edáficas.

Además también se relaciona con la cobertura vegetal presente por los árboles y arbustos, que provee un aporte considerable de hojarasca y sombra para mantener estables los valores de temperatura y humedad en el suelo, lo cual favoreció el desarrollo de comunidades más diversas en la cual (Granados, A. & Barrera, J., 2007) encontraron mayor número de especies, géneros y familias en relictos de bosques en comparación con las áreas sin cobertura arbórea y, de modo general, concluyeron que las áreas con mayor diversidad y riqueza de plantas y un porcentaje más alto de cobertura pueden manifestar una mayor diversidad de la macrofauna del suelo.

VI. CONCLUSIONES

- A. En la comunidad de Naubug se encontró tres zonas agrícola (alta, media y baja) evidenciando en la zona agrícola alta: cultivos (quinua, cebada), cercas vivas (árboles nativos, pasto milin, mixtas), en la zona agrícola media: cultivos (quinua, cebada, papa), cercas vivas (árboles nativos, pasto milin, mixtas), bosques, terrenos abandonados y en la zona agrícola baja: cultivos (maíz, cebada), cercas vivas mixtas, bosques, terrenos abandonados.
- B. La evaluación de la macrofauna edáfica mostró 23 órdenes y 42 familias con un total de 6665 individuos para las tres zonas agrícolas en la zona alta presentó 2211 individuos, 3473 para la zona media y 981 para la zona baja, en el cual el orden Coleóptera predominó en los tres zonas con 983 individuos en la zona alta 1659 en zona media y 609 en la zona baja. Seguido por la clase Haplotaxida para la zona alta y media con 746 y 807 respectivamente.
- C. Se demostró el efecto positivo que tienen el uso de las cercas vivas mixtas ya que presentaron valores altos de riqueza taxonómica, mayor diversidad de macrofauna edáfica y referente a los grupos funcionales importantes presentes en el suelo, esto se debió a que existió mayor estabilidad y un menor grado de intervención, al no tener actividades de laboreo continuo ni pastoreo, con relación a los restantes usos. Los usos de cultivos varios tuvieron valores más bajos, debido al laboreo agrícola constante en los sistemas de cultivos y la aplicación de productos de síntesis química.
- D. De acuerdo con el índice de SHANNON a mayor valor del índice se manifestó una mayor biodiversidad del ecosistema, por tanto las cercas vivas (cobertura arbórea y o arbustiva) de la zona alta presenta mayor diversidad en relación de los demás usos (2,04) con lo que se concluye que este uso del suelo, permite la entrada continua y abundante del material orgánico vegetal y ofrece un microambiente favorable, para la presencia y establecimiento de los macroinvertebrados benéficos del suelo.

VII. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda realizar más investigaciones s en otras localidades del país y otros usos de suelo para elevar el nivel de conocimiento de lo que se está haciendo con la entomofauna presente en los diferentes sitios del Ecuador.

- B.** Mantener el entorno de los paisajes con una buena cobertura vegetal como cercas vivas, árboles nativos, arbusto y pastos para conservar un equilibrio de las poblaciones de insectos, protegiendo los enemigos naturales que ayudan a controlar plagas, las mismas que se convierten en un problema para los cultivos.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: determinar la biodiversidad y riqueza de la macro fauna edáfica en los distintos usos de suelo en la comunidad de Naubug, en la parroquia Flores, del cantón Riobamba, utilizando la metodología TSBF (Anderson e Ingram, 1993) y un análisis multivariado de los grupos funcionales más importantes del suelo que son ingenieros del suelo, depredadores y saprófagos, obteniendo como resultado tres agroecosistemas, en la cual: la zona alta se determinó 5 usos de suelo: cultivo de cebada, quínoa, cercas vivas de pasto milin, árboles nativos y mixtas; en la zona media: cultivos de cebada, quinua, papa, cercas vivas de pasto milin, arboles nativo, mixtas, bosques cultivados y terrenos abandonados; en la zona baja cultivos de cebada, maíz cercas vivas mixta, terrenos abandonados y bosques, encontrando 23 órdenes y 42 familias con un total de 6665 individuos para los tres agroecosistemas, en la zona alta se presentó 2211 individuos, 3473 para la zona media y 981 para la zona baja, el orden Coleóptera (escarabajos) predominó en los tres zonas con 983 individuos en el agroecosistemas de la zona alta, 1659 en zona media y 609 en la zona baja. Seguido por el orden Haplotaxida (lombrices) para la zona alta y media con 746 y 807 respectivamente en cada uso del suelo, y se determinó que las cercas vivas presentan mayor diversidad, debido a una variedad de árboles arbustos y pastos los mismos que proporcionan abundante material orgánico vegetal y un microambiente más favorable para el establecimiento de los macroinvertebrados benéficos del suelo recomendando la siembra de las mismas.

Palabras Claves: macrofauna edáfica, usos de suelo, agroecosistemas, cercas vivas mixtas, biodiversidad.



IX. SUMMARY

The current research work proposes to determine the macro soil fauna biodiversity in different land uses in the community Naubug in Flores village, Riobamba city, using the TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility Programme) (Anderson and Ingram, 1993) methodology and multivariable analysis of the most important functional groups of soil which are soil engineers, predators and saprophagous, resulting in three agro-ecosystems, in which: cultivation of barley, quinoa, hedgerows of milin grass: the upper zone 5 land uses were determined, native and mixed trees, in the middle: crops of barley, quinoa, potatoes, hedgerows of milin grass, native trees, mixed, cultivated forests and wastelands; in the low; crops of barley, corn mixed hedgerows, wastelands and forests, finding 23 orders and 42 families with a total of 6665 individuals for the three agro-ecosystems in the upper zone 1122 individuals, 3473 to the middle and 981 for the lower area, the Coleoptera order (beetles) was presented prevailed in the three areas with 983 individuals in the agro uptown, 1659 in middle and 609 in the lower area. Followed by the order Haplotaxida (worms) to the upper area and middle with 746 and 807 respectively in each land use, and it was determined that the hedgerows have greater diversity due to a variety of bushes and grasses that provide abundant vegetable organic material and a better microenvironment for the establishment of beneficial soil macroinvertebrates recommending for sowing.

Keywords: soil macro fauna, land use, agricultural ecosystems, mixed hedgerows, biodiversity

By: Cristina Lema



X. **BIBLIOGRAFÍA**

1. Barnes, R. (1986). *Zoología de los Invertebrados* (4ta ed. Vol. I y II). Cuba.
2. Bioestudios. (2010). *Estudio de la Biodiversidad*. Obtenido 07 16 2015 de Índice de Margalef: <http://biodiversidadestudioscp.blogspot.com/2010/04/indice-de-margalef.html>
3. Biosil. (2015, Agosto 18). *Macrofauna*. Obtenido 07 16, 2015, de www.soilrdpress.com/2015/02/18/macrofauna/
4. Brown, G. (2000). *Macrofauna edáfica*. México.
5. Brown, G., Fragoso, C., Baris, I., Rojas, P., Patron, J., Bueno, J., & Rodríguez. (2001). *Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales Mexicanos* (Vol. 1). Mexico: Acta Zoológica Mexicana.
6. Cabrera, G. (2014). *Manual práctico sobre macrofauna edáfica*. Cuba.
7. Chamorro, C. (2001). *El suelo: maravilloso teatro de la vida*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
8. Domínguez, J. (2004). State of the art and new perspectives on vermicomposting research. Boca Ratón FL USA: Earthworm Ecology.
9. Doran, J. Y. (1994). *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment* (Vol. 35). Wisconsin, USA: Madison.
10. Ecuared. (2015). *Microflora del Suelo*. Obtenido 09 20 2015 de www.ecured.cu/index.php/Microflora_del_suelo
11. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2001). *Soil Biodiversity: What is it? Soil Biodiversity*. Obtenido 08 02 2015 de: <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/soilbiod/soilbtxt.htm>.
12. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Soil Biodiversity*. Obtenido de: www.fao.org/nr/aboutnr/nrl/en/
13. Fragoso, C., & Lavelle, P. (1992). *Earthworms communities of tropical rain forest*. Soil Biol. Biochem. 24(12):1355-1367
14. Granados, A., & Barrera, J. (2007). Efecto de la aplicación de biosólidos sobre el repoblamiento de la macrofauna edáfica en la cantera Soratama. *Revista de la Facultad de Ciencias*, Bogota - Colombia. 12-73.
15. Ibañez, J. (2007). *Clasificación de los organismos del suelo por tamaños*. Obtenido 09 20 2015 de: www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/06/04/67011

16. Ibañez, J. (2007). *Funciones de los organismos del suelo*. Obtenido 07 25 2015 de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/25/62254>
17. Ibañez, J. (2007). *Funciones de los organismos del suelo. La biota edáfica*. Retrieved 07 16, 2015, from www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/25/62254
18. Jones, C., Shachak, J. H., & Lawton, Y. (1994). *Organismos. Ingenieros del ecosistema*. *Oikos* 69: 373-386
19. Klein, A.M., Dewenter, I.S., & Tscharnke, T. (2002). *Predator-prey ratios on cocoa along a land-use gradient in Indonesia*. Indonesia.
20. Lavelle, P., Dangerfield, C., Fragoso, V., & Eschen, M. (1994). *The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility*. En: Woomer, P. y Swift, M. (eds.). *The Biological management of tropical soil fertility*. John Wiley and Sons, Chichester. p. 137 - 170.
21. Lavelle, P. (2000). Ecological challenges for soil science. *Soil Sci*, 159-193. Colombia
22. Lavelle, P., Blanchart, A., Martin, S., Martin, I., Barois, F., Toutain, A., & Schaefer. (1993). A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems. Application to soils in the humid. *Biotropica*, 130-150.
23. Maldonado, N. (1990). *Inventario de Plagas en los cultivos hortícolas*. Ecuador

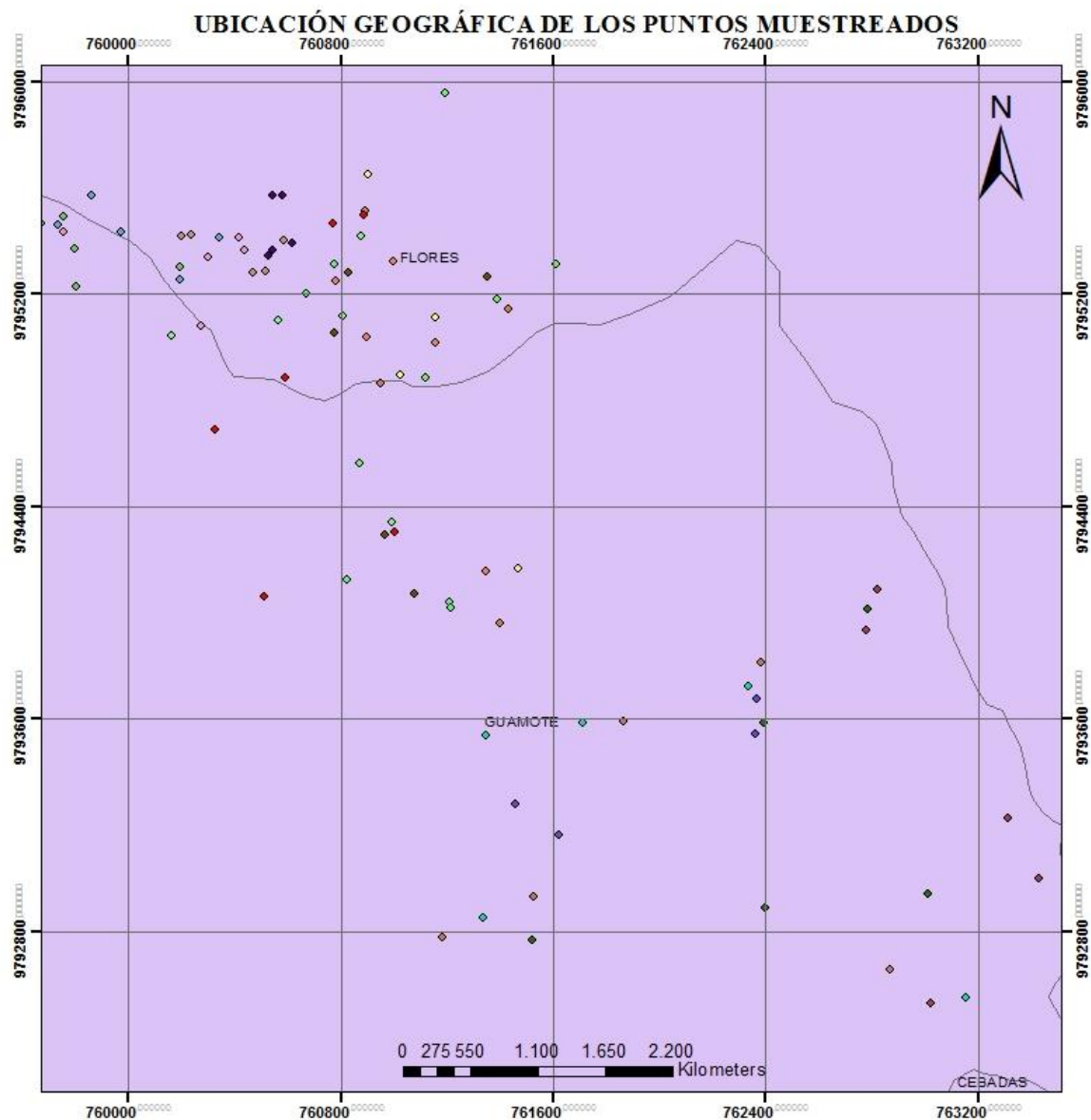
Pankhurst, C. B. (1997). *Biological indicators of soil health*. Wallingford.: CAB International.
24. Pashanasi, B. (2001). Estudio cuantitativo de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra en la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, 12-75.
25. Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Scielo*.
26. Rendon, L. (2014, 08 18). *Clasificación de los organismos del suelo*. Retrieved from <http://mymbiologiadesuelos.blogspot.com/2014/08/clasificacion-de-los-organismos-del.html>
27. Rodríguez, I. (2002). Comportamiento de la macrofauna del suelo en pastizales con gramíneas naturales puras o intercaladas con leucaena para la ceba de toros. *Rev. cubana. Cienc. Agríc*, 36-181. Cuba.
28. Roming, D., Garlynd, M., Harris, R., & Mcsweeney, K. (1995). *How farmers assess soil health and quality*. *J. Soil Water Conservation*. Cuba
29. Salvo, A., & Zalazar, L. (2007). *Entomofauna asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales*. Obtenida 08 01 2015 de

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2007000500019

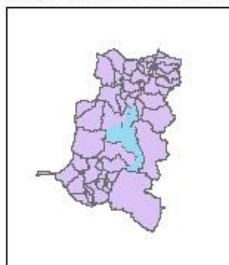
30. Sánchez, J. (2015). *Biología del suelo*. Obtenida 08 10 2015 de Microfauna del suelo: <https://biologiadelsueloscsudea20132.wordpress.com/microbiologia/microfauna-y-mesofauna-del-suelo/>
31. Walwork, J. (1970). *Ecology of soil animals*. LONDON: McGraw.
32. Yepez, B., & Pulgarín, L. (2015, 07 18). *Ciencia del suelo*. Obtenido 07 25 2015 de elsueloysubbiologia.wordpress.com/microbiologia-del-suelo/clasificacion-de-losorganismos-presentes-en-el-suelo/mesofauna-2/
33. Zeberino, S., Altier, N., & Rodrigez., A. M. (2008). *Evaluación de la macrofauna del suelo en sistemas de produccion de siembra directa y con pastoreo*. Agrociencia. 12:44. Cuba

XI. ANEXOS

Anexo 1. Zonificación de la comunidad de Naubug



UBICACIÓN PROVINCIAL



LEYENDA		
USO_QUI	USO_MIX	USO_BOS
• QUI-ZA	• MIX-ZA	• BOS-ZB
• QUI-ZM	• MIX-ZB	• BOS-ZM
	• MIX-ZM	
USO_PAS	USO_MAI	USO_ABO
• PAS-ZA	• MAI-ZB	• ABO-ZB
• PAS-ZM		• ABO-ZM
USO_PAP	USO_CEB	USO_ARB
• PAP-ZM	• CEB-ZA	• ARB-ZA
	• CEB-ZB	• ARB-ZM
	• CEB-ZM	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	
PAÍS	ECUADOR
PROVINCIA	CHIMBORAZO
CANTÓN	RIOBAMBA-GUAMOTE
PARROQUIA	FLORES
COMUNIDAD	NAUBUG
ELABORADO	CRISTINA LEMA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM ZONA 17S
DATUM WGS84

Anexo 2. Número de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola alta.

Clase	ORDEN	Familia	Cebada	Quinoa	Mixtos	Pastos	Arbole Nativos
Insecta	Coleóptera	Anthicidae	0	0	8	13	0
		Elateridae	8	5	18	10	13
		Curculionidae	31	43	88	159	63
		Bruchidae	0	0	1	0	0
		Stafilinidae	1	9	24	5	2
		Carabidae	24	4	44	19	0
		Scarabaeidae	5	7	100	231	9
		Tenebrionidae	0	0	14	1	0
		Ninfa (N.I)	4	4	3	0	2
		PUPAS (N.I)	0	3	2	3	3
Insecta	Hymenóptera	Mimaridae	0	0	1	0	0
		Scelionidae	0	0	2	1	0
		Formicidae	0	0	108	26	1
Insecta	Hemiptera	Miridae	0	0	0	1	0
		Lygaeidae	0	0	0	0	1
		Largidae	0	0	1	0	0
		Nabidae	0	0	2	0	0
Insecta	Homóptera	Aphididae	1	0	0	0	0
		Coccidae	0	0	1	0	0
		Cicadellidae	0	0	1	0	2
Insecta	Díptera	Syrphidae	1	0	1	0	0
		Larva (N.I)	5	8	8	8	5
Insecta	Lepidóptera	Larvas (N.I)	1	0	0	3	0
Diplura	Diplura	Japygidae	1	20	17	8	7
Insecta	Dermáptera	Labidae	0	0	19	14	2
Entognatha	Collembola		0	0	3	2	0
Arachnida	Acaro		3	9	3	0	4
Arachnida	Arane		2	4	12	4	1
Malacostraca	Isópoda		0	0	13	1	0
Chilopoda	Scolopendromorpha		0	0	9	4	0
Chilopoda	Geophilomorpha		0	3	2	0	1
Chilopoda	Lithobiomorpha		9	5	6	10	2
Diplopoda	Polydesmida		0	0	7	1	0
Dilopoda	Julida		1	5	50	21	0

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

Anexo 3. N. de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola media.

	Orden	Familia	CEB	QUI	PAPA	BOS	ABO	ARB	MIX	PAST
Insecta	Coleóptera	Anthicidae	0	0	0	0	0	4	1	0
		Tebrionidae	0	5	0	11	9	3	26	22
		Elateridae	4	9	4	0	15	24	17	12
		Curculionidae	33	61	11	28	105	129	182	186
		Staphylinidae	2	0	4	2	3	18	18	2
		Carabidae	5	11	7	3	10	27	37	35
		Scarabaeidae	16	25	30	19	60	10	80	294
		Lampyridae	0	0	0	0	0	0	2	0
		Ninfa	1	2	0	0	3	0	4	6
		PUPAS	2	0	17	1	0	1	0	1
Insecta	Díptera	Dolichopodidae	0	0	0	0	0	2	0	0
		Bibionidae	0	0	0	0	4	0	0	1
		Chloropidae	0	0	0	0	2	0	0	0
		Larva	0	1	1	13	14	11	3	15
Insecta	Neuróptera		0	0	0	0	0	2	0	0
Insecta	Lepidóptera	Gelechiidae	0	0	0	0	1	0	0	0
		Larva	1	1	0	3	4	3	4	1
Insecta	Hemiptera	Miridae	0	3	0	0	1	1	1	7
		Nabidae	0	0	0	0	1	1	2	0
Insecta	Homóptera	Aphididae	5	16	0	1	0	0	3	0
		Coccidae	2	3	0	0	0	0	0	0
		Cicadellidae	0	0	0	0	1	6	4	6
		Membracidae	0	0	0	0	0	0	1	0
Diplura	Diplura	Japygidae	1	0	6	0	2	57	14	24
Insecta	Dermáptera	Labidae	0	0	0	8	0	27	42	42
Insecta	Hymenóptera	Formicidae	0	0	0	0	78	0	32	0
Chilopoda	Scolopendromorpha		0	0	0	0	1	0	3	0
Chilopodaa	Geophilomorpha		0	0	1	0	0	0	0	0

Chilopoda	Lithobiomorpha	7	9	7	2	13	1	7	9
Diplopoda	Polydesmida	0	0	0	0	0	0	2	0
Diplopoda	Julida	7	9	0	2	0	6	42	23
Entognatha	Colembola	5	0	0	2	0	0	12	0
Gastropoda	Pulmonata	0	0	0	0	0	0	4	0
Arachnida	Acaro	1	4	2	0	0	21	7	5
Arachnida	Aranae	1	2	0	0	7	29	26	7
Malacostraca	Isópoda	0	0	0	0	0	1	100	3
Arachnida	Opliones	0	0	0	0	0	3	4	1

Elaborado por: LEMA, C. 2016.

Anexo 4. Número de individuos de las familias en los usos de suelo en la zona agrícola baja.

Clase	orden	familias	Cebada	Maíz	Bosque	Abandonado	Mixtos
Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	1	2	0	0	0
		Tenebrionidae	42	39	17	37	33
		Elateridae	4	1	1	5	2
		Curculionidae	17	30	34	81	82
		Stafilinidae	0	0	2	0	3
		Carabidae	6	1	2	29	13
		Scarabaeidae	6	23	58	6	22
		Ninfa	1	0	0	6	0
		PUPAS	2	1	0	0	0
Insecta	Díptero	Larva	1	1	7	8	5
Insecta	Orthoptera	Grillidae	0	0	1	0	0
Diplura	Diplura	Iapygidae	4	0	2	0	0
Insecta	Dermáptera	Labidae	0	0	5	0	1
Insecta	Hymenóptera	Afelinidae	0	0	0	1	0
		Formicidae	0	30	38	0	102

Insecta	Hemiptera	Miridae	0	4	0	5	5
		Lygaeidae	0	0	0	1	0
		Nabidae	0	0	0	3	0
Insecta	Homóptera	Cochinilla	0	1	0	0	0
		Cicadellidae	2	1	1	5	0
		Membracidae	0	0	1	1	0
Dilopoda	larva de julida		4	7	0	8	2
Chilpoda	Lithobiomorpha		2	1	0	0	0
Diplopoda	Julida		4	7	1	8	12
Entognatha	Colémbolo		1	1	1	0	0
Arachnida	Pseudoscorpionida		0	0	2	0	0
Gastropoda	Pulmonata		0	0	0	0	7
Arachnida	Araneae		3	2	8	1	5
Malacostraca	Isópoda		0	0	1	0	0
Arachnida	Solifugae		0	0	0	1	0



MACROFAUNA EDAFICA
PRESENTE EN LA
COMUNIDAD DE NAUBUG



CLASE INSECTA

COLEOPTEROS

ADULTOS

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Adephaga
FAMILIA	Carabidae
NOMBRE COMUN	Escarabajos
CARACTERISTICAS	Insectos de tamaños pequeños a medianos, antenas filiformes de 11 segmentos, generalmente de color negro, rojo, metálico. De forma aplanada y cabeza más angosta que el pronoto, los élitros presentan estriaciones longitudinales
HABITOS Y ECOLOGIA	Son depredadores nocturnos, viven encima de suelo. Se alimentan de larvas, pupas, huevos de insectos y algunos caracoles. Son comunes en campos agrícolas y ecosistemas naturales. Algunos adultos producen olores desagradables al ser molestados.



Vista dorsal



Vista dorsal



Vista ventral



Vista ventral



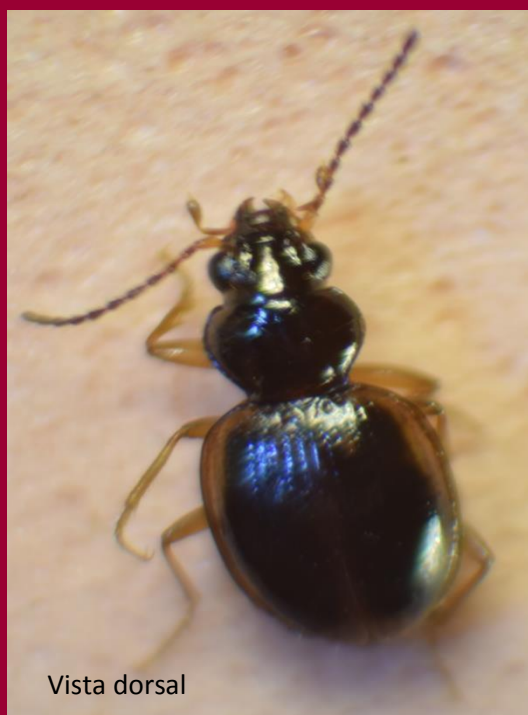
Vista dorsal



Vista ventral



Vista dorsal

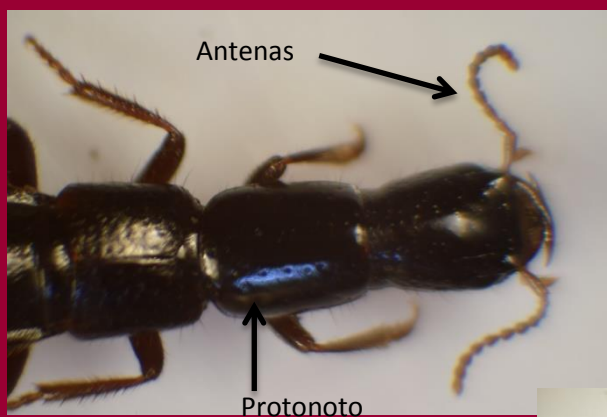


Vista dorsal



Vista ventral

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Staphylinidae
NOMBRE COMUN	Escarabajos del diablo
CARACTERISTICAS	De un tamaño pequeño con antenas filiformes, moniliformes o clavadas ojos medianos, de color negro, pardo oscuro o colores brillantes de forma alargada, la mayoría de los segmentos abdominales están expuestos ya que los élitros son muy cortos.
HABITOS Y ECOLOGIA	En el orden coleóptera es una de las familias con mayor número de especies, siendo casi todas depredadoras. Se encuentran en muchos hábitats, especialmente son comunes cerca de estiércol y carroña.







ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Tenebrionidae
NOMBRE COMUN	Tenebrionidos
CARACTERISTICAS	De un tamaño pequeño a mediano, antenas moniliformes, a veces clavadas, ojos pequeños a menudo en forma de “c”, de color oscuros generalmente negros. Forma variable, el pronoto es más ancho que la cabeza, tienen cuerpo duro.
HABITOS Y ECOLOGIA	Son fitófagos comen raíces y cortan plantas. Ciertas especies se alimentan de harina y otros productos almacenados. Muchos son nocturnos.
 <p>Vista dorsal</p>	



Vista ventral



Vista dorsal

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Elateridae
NOMBRE COMUN	Escarabajos "click"
CARACTERISTICAS	De un tamaño medianos a grandes, antenas aserradas, pectinadas o filiformes, ojos grandes laterales de color variable la familia se caracteriza por la libre articulación entre protórax y mesotórax y por poseer un prolongamiento de la región posterior del prosterno. Esta espina en el prosterno puede generar un chasquido cuando entra en una muesca en el mesosterno, produciendo un violento clic que puede lanzar al insecto al aire. El cliqueo es usado para evitar ser cazado, y es muy útil cuando queda boca arriba y necesita erguirse
HABITOS Y ECOLOGIA	Los adultos son fitófagos encontrándose en flores, debajo de la corteza o en vegetación, algunos son comunes en fuentes de luz en la noche. Larvas viven debajo de la superficie del suelo alimentándose de raíces.
	
Vista dorsal	



ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Scarabaeidae
NOMBRE COMUN	Carapachos, escarabajos, cucarrones
CARACTERISTICAS	Tamaño pequeño a grande, la mayoría de especies son de importancia económica son medianas o grandes. Antenas lameladas formadas por once artejos. Ojos medianos, no visibles en vista dorsal. De color variado negro, pardusco o metálico, de forma robusta ovalada. Sus patas son de tipo caminador, excavador. El abdomen tiene seis esternitos visibles y el ultimo descubierto.
HABITOS Y ECOLOGIA	Son fitófagos, se alimentan de hojas, el género phyllophaga es de gran importancia agrícola.





ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Bruchidae
NOMBRE COMUN	Bruquidos
CARACTERISTICAS	De pequeño tamaño, de dos a cuatro milímetros; un cuerpo grueso y convexo, de color oscuro con pilosidad; élitros cuadrangulares, casi cuadrados truncados posteriormente (por detrás) dejando a veces el extremo del abdomen al descubierto; abdomen también truncado posteriormente; sus larvas se desarrollan dentro del interior de diversas semillas, casi siempre leguminosas como guisantes, lentejas, judías, etc., con un elevado grado de especificidad.
HABITOS Y ECOLOGIA	Adultos y larvas se alimentan de todo tipo de tejidos vegetales y algunos son temibles plagas para la agricultura, de gran importancia económica. Los miembros de la subfamilia Bruchinae (antes familia independiente) devoran semillas de todo tipo y causan grandes estragos en productos almacenados.
 <p>Vista dorsal</p>	

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Curculionidae
NOMBRE COMUN	Gorgo o picudos
CARACTERISTICAS	Tienen el aparato bucal masticador en el extremo de una probóscide o rostro que puede ser relativamente masiva, o larga y estrecha, según las especies. Las antenas acodadas.. Es una de las familias de animales más diversa y rica en especies. Otra característica de estos pequeños organismos es que tienen el caparazón duro, que es lo que cubre al abdomen.
HABITOS Y ECOLOGIA	Son fitófagos (se nutren con alimentos vegetales), y algunos son plagas dañinas para la agricultura.
 <p>Vista dorsal</p>	





ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Anthicidae
NOMBRE COMUN	Escarabajos de la madera
CARACTERISTICAS	<p>Sus cabezas se contraen justo enfrente del pronoto, formando un cuello, y el extremo posterior del pronoto es generalmente también estrecho. Las patas y antenas son delgadas, aumentando su apariencia de hormiga, y el cuerpo está escasamente cubierto con largos pelos.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Anthicidae es una familia de coleópteros polífagos. Los escarabajos adultos son omnívoros, se conoce que consumen pequeños artrópodos, polen, hongos y todo lo que puedan encontrar. Algunos tipos tienen interés como controles biológicos, en la expectativa de que se comen los huevos o larvas de plagas.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	



ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Coccinellidae
NOMBRE COMUN	Mariquitas
CARACTERISTICAS	<p>Tienen el cuerpo redondeado con una longitud de 5 y 8 mm y con frecuencia tiene colores vivos, estos colores protegen al insecto del ataque de muchos depredadores porque le indica que esta frente a una especie venenosa, este fenómeno se denomina aposematismo.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Las mariquitas son muy apreciadas ya que son depredadoras naturales de los áfidos (pulgones), cocos, pulgas, ácaros y cochinillas que son plagas para la agricultura.</p>
<div></div>	

LARVAS DE COLEOPTEROS

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Curculionidae
NOMBRE COMUN	Gusano blanco
CARACTERISTICAS	Presentan entre cinco y seis instares larvales (estadios intermedios). El primer instar mide 1,12 mm de longitud y el último, entre 11 y 13 mm. La larva es de color blanco cremoso y presenta una cabeza bien diferenciada. Las larvas tienen forma de "C" y carecen de patas, no obstante tienen movimiento.
HABITOS Y ECOLOGIA	Fitófagos, se alimentan de raíces de plantas y tubérculos.



ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Staphylinidae
NOMBRE COMUN	Escarabajos del diablo
CARACTERISTICAS	Las larvas son alargadas con antenas de 3 ó 4 segmentos, con un apéndice sensorial de forma particular en el penúltimo. El extremo del abdomen presenta un urogomphus o estilo articulado y cada pata termina en una uña.
HABITOS Y ECOLOGIA	Larvas de la mayoría de las especies son depredadores facultativos.
 <p>The image block contains three photographs of Staphylinidae larvae. The top-left photo shows a larva in lateral view, highlighting its segmented body and legs. The bottom-left photo shows a larva in ventral view, showing the underside of the body. The right-side photo shows a larva in dorsal view, showing the top of the body. Each photo is labeled with its respective view: 'Vista lateral', 'Vista ventral', and 'Vista dorsal'.</p>	

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Scarabaeidae
NOMBRE COMUN	Gallina ciega
CARACTERISTICAS	Las larvas recién nacidas tienen ocho milímetros de largo y crecen hasta una longitud de aproximadamente 40 mm. Tienen el cuerpo blanco, con una cabeza de color marrón-negro, y espiráculos de color marrón en ambos lados de su cuerpo.
HABITOS Y ECOLOGIA	Las larvas comen las raíces de plantas, y son responsables para daños importantes en la agricultura de América.



Vista lateral

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Adephaga
FAMILIA	Carabidae
NOMBRE COMUN	Escarabajos
CARACTERISTICAS	Las larvas poseen mandíbulas son poderosas y las patas son fuertes y corredoras.
HABITOS Y ECOLOGIA	Son generalmente depredadores de insectos del suelo y caracoles. Algunas especies (por ejemplo, <i>Calosoma sycophanta</i>) tienen interés por ser depredadoras de larvas de lepidópteros plagas en masas forestales.
<div> <div>Vista dorsal</div>  </div> <div>  <div>Vista dorsal</div> </div>	

ORDEN	COLEOPTERA
SUB ORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Tenebrionidae
NOMBRE COMUN	Falsos gusano alambre
CARACTERISTICAS	Larvas elteriforme de color amarillo parduzco, en la superficie dorsal de la cabeza se presenta una sutura en forma de "U" o "Y".
HABITOS Y ECOLOGIA	Las larvas se alimentan de material vegetal, cortan plantas y se alimentan de raíces.



ORDEN	COLEOPTERA
SUPERFAMILIA	Polyphaga
FAMILIA	Elateridae
NOMBRE COMUN	Gusano alambre
CARACTERISTICAS	Las larvas son muy típicas, de color dorado y anillos muy marcados, en la superficie dorsal de la cabeza se presenta una sutura en forma de “lira”
HABITOS Y ECOLOGIA	Estas larvas, al igual que los Gusanos blancos, viven bajo tierra, alimentándose de raíces, tubérculos y bulbos.
<div><p>Vista dorsal</p></div>	

ORDEN**COLEOPTERA****SUB ORDEN****Polyphaga****FAMILIA****Coccinellidae****NOMBRE COMUN****Mariquitas****CARACTERISTICAS**

La larva parece algo así como un pequeño cocodrilo, y es de color negro en su mayoría, las marcas de color naranja (incluyendo una amplia franja naranja a lo largo de cada lado) y las porciones superiores de doble ramificado.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

La mayoría de las especies son depredadoras, especialmente son comunes las que están asociados con áfidos.



Vista dorsal

**NINFAS NO
IDENTIFICADAS
DE
COLEOPTEROS**

ORDEN

COLEOPTERA

CARACTERISTICAS

Ninfas



Vista lateral



Vista dorsal




Vista lateral



Vista dorsal


HYMENOPTEROS
Y
DIPTEROS

ORDEN	Hymenoptera
SUB ORDEN	<u>Apocrita</u>
FAMILIA	Aphelinidae
NOMBRE COMUN	afelínidos
CARACTERISTICAS	<p>Cuerpo usualmente no mayor de 1.5 mm de longitud; palpos labiales y maxilares de 1 o 2 segmentos; antena de la hembra con 5-8 segmentos; mandíbula generalmente con 2 dientes y una parte truncada o con 3 dientes; ala anterior con vena marginal larga, vena estigmal corta, vena postmarginal generalmente ausente o corta; Macho similar a la hembra, excepto principalmente en la estructura antenal y en la genitalia.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Incluye pequeñísimas avispas parásitas, La larva en la mayoría de los casos es parasitoide de hemípteros, aunque algunas atacan a otros huéspedes, y los detalles del ciclo vital varían (por ejemplo algunos atacan a los huevos, otros a pupas y otros son hiperparásitos, es decir que parasitan a otros parásitos). Se los usa como agentes de control biológico de plagas.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	



ORDEN	HYMENOPTERA
SUB ORDEN	Apocrita
FAMILIA	Mymaridae
NOMBRE COMUN	Mimáridos
CARACTERISTICAS	<p>Cabeza con barras oscuras de cutícula(trabéculas) y suturas asociadas en el vértice, y sobre los lados de cada tórulo;; alas, si presentes, usualmente con venación ocupando menos de la mitad de la longitud del ala; ala anterior con una seda distinguible proyectada hacia atrás (hipoqueta) en la superficie ventral del ala, en frente de la vena marginal; ala posterior casi siempre muy estrecha y pedicelada, con la membrana del ala no extendida hasta la base del ala.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Son todos parasitoides idiobiontes de huevos de insectos, colocados en su mayoría en situaciones protegidas. son bastante oportunistas en la selección de hospederos, al punto que no hay especificidad sobre un solo hospedero.</p>
 <p>Vista lateral</p>	

ORDEN	HYMENOPTERA
SUB ORDEN	Apochita
FAMILIA	Scelionidae
NOMBRE COMUN	Avispas
CARACTERISTICAS	<p>Son pequeñas entre 1.0 y 2.5 mm de longitud (algunas varían entre 0.5 a 10 mm) y la coloración usualmente es marrón con negro o el mesosoma rojo o anaranjado brillante y el metasoma marrón. Como muchos micro himenópteros la venación alar está muy reducida, se distinguen por poseer en el ala anterior la vena submarginal que usualmente alcanza el margen anterior del ala y se continua como vena marginal, luego diverge abruptamente y forma la vena estigmal; la vena posmarginal generalmente está presente.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>La familia Scelionidae comprende únicamente insectos endoparásitos idiobiontes (oofagos) pues se desarrolla completamente dentro del huevo del hospedero. Atacan huevos de artrópodos especialmente huevos de chinches (Heteroptera), mariposas y polillas (Lepidoptera), moscas (Díptera), grillos (Orthoptera, Grilloptera), escarabajos (Coleóptera) y algunas arañas (Araneae). La mayoría de Scelionidae son parasitoides solitarios.</p>
 <div data-bbox="1069 1877 1275 1962">Vista lateral</div>	

ORDEN	HYMENOPTERA
SUB ORDEN	Apocrita
FAMILIA	Formicidae
NOMBRE COMUN	Hormigas
CARACTERISTICAS	<p>Tienen unas características morfológicas distintas de otros insectos, como las antenas en codo, glándulas metapleurales y una fuerte constricción de su segundo segmento abdominal en un peciolo en forma de nodo. La cabeza, mesosoma (el tórax más el primer segmento abdominal, fusionado a éste) y metasoma o gáster (el abdomen menos los segmentos abdominales del peciolo) son sus tres segmentos corporales claramente diferenciados. El peciolo forma una cintura estrecha entre su mesosoma y el gáster. El peciolo puede estar formado por uno o dos nodos (solo el segundo, o el segundo y tercer segmento abdominal).</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Las hormigas tienen relaciones simbióticas con una gran variedad de especies, como otras hormigas, insectos, plantas y hongos. Son la presa de muchos animales e incluso algunos hongos. Otros muestran mimetismo asmaniano, un tipo de mimetismo observado únicamente en inquilinos. La mayoría de las hormigas son depredadoras y se alimentan y obtienen comida de varios insectos sociales, incluso otras hormigas.</p>
	



ORDEN	DIPTERA
SUB ORDEN	
FAMILIA	Syrphidae
NOMBRE COMUN	Sírfidos
CARACTERISTICAS	<p>El tamaño es muy variado, con especies que miden pocos milímetros y algunas muy grandes. Predominan colores pardos, anaranjados o amarillos, casi siempre con bandas bien marcadas sobre el abdomen. El aspecto de los adultos es mimético del de ciertas abejas y avispas que frecuentan los mismos ambientes, con las que deben ser confundidas por los depredadores en un ejemplo notable de mimetismo batesiano.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Las larvas de los sírfidos se alimentan de residuos orgánicos u hongos. Otras son depredadoras de pulgones y otros pequeños animales, a los que cazan sobre la vegetación. Algunas especies han sido empleadas en el control biológico de plagas, Los adultos de algunas especies son polinizadores importantes, visitan las flores para alimentarse de néctar y también de polen.</p>
 <p>Vista ventral</p>	


Vista dorsal



Vista ventral




ORDEN	DIPTERA
SUB ORDEN	Brachycera
FAMILIA	Dolichopodidae
NOMBRE COMUN	Moscas de patas largas
CARACTERISTICAS	Tienen patas largas y delgadas característicamente. Su postura es a menudo como zancos de pie en lo alto de sus piernas, con el cuerpo casi erecto. En la mayoría de las especies de las piezas bucales son cortas y tienen una amplia apertura como una adaptación para succionar presas pequeñas.
HABITOS Y ECOLOGIA	Los adultos son depredadores de pequeños invertebrados, los que exprimen entre labelas longitudinalmente opuestas y son importantes agentes de control general de muchas especies plagas. Las larvas o gusanos se los encuentra en el suelo, vegetación en descomposición, barro, bajo corteza y otros sitios, y son principalmente depredadores o carroñeros.
	
Vista lateral	

ORDEN	DIPTERA
SUPERFAMILIA	Nematocera
FAMILIA	Bibionidae
NOMBRE COMUN	Mosca negra
CARACTERISTICAS	<p>Los adultos tienen el cuerpo de tamaño pequeño a mediano, con 4-8 mm de largo. La cabeza es libre, relativamente pequeña en comparación con el resto del cuerpo, provisto de tres ocelos. Los ojos de los machos se desarrollan en gran medida y se extienden hacia el área frontal y dorsal hasta que toquen. Las hembras tienen ojos más pequeños y distantes entre sí. Las antenas están poco desarrolladas, que consiste en 5-10 artículos muy cortos. Las alas están bien desarrolladas.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>En las primeras etapas de larvas se alimentan principalmente de hongos, mientras que más tarde erosionan materiales orgánicos incluyendo también las raíces de las plantas. Por esta razón, en ocasiones puede resultar perjudicial cuando alcanzan altas concentraciones. Los adultos tienen hábitos diurnos. Por sus hábitos y cuerpo peludo contribuyen a la polinización cruzada, que se consideran por lo tanto útiles como insectos polinizadores.</p>
 <p>Vista lateral hembra</p>	



Vista lateral
macho

ORDEN	DIPTERA
SUB ORDEN	<u>Brachycera</u>
FAMILIA	Chloropidae
NOMBRE COMUN	Moscas de hierba
CARACTERISTICAS	<p>Son diminutas a pequeñas (1.0 a 4,0 mm.), Raras veces de tamaño mediano, moscas (6,0 a 9,0 y 12 mm.). Son negros, grises, amarillos o verdosos y el mesonoto a menudo tiene un patrón de tres a cinco rayas longitudinales oscuras sobre un fondo de color claro. La cabeza de perfil trapezoidal o triangular. Cerdas en la cabeza están poco desarrollados.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>La mayoría de la larvas son fitófagos, principalmente en hierbas , y puede ser las principales plagas de los cereales . Sin embargo, parásitos y depredadores se conocen especies. Unas pocas especies son cleptoparásitos. Se llaman mosquitos del ojo por su hábito de ser atraídos por los ojos. Se alimentan de lacrimales secreciones y otros fluidos corporales de diversos animales, incluyendo seres humanos y son de importancia médica.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	

**LARVAS NO
IDENTIFICADAS
DE DITEROS**

ORDEN**DIPTERO**

Vista dorsal



Vista dorsal




Vista ventral

HEMYPTEROS
Y
HOMOPTEROS

ORDEN	HOMOPTERO
SUB ORDEN	Sternorrhyncha
FAMILIA	Aphididae
NOMBRE COMUN	Áfidos
CARACTERISTICAS	<p>Pulgón de 2 a 2,4 mm. Hembra alada, abdomen verde amarillento con una mancha dorsal negra; antenas, tórax, cornículos negros. La hembra áptera presenta antenas más largas que el cuerpo. En la base de cada antena existe un tubérculo o proyección en la cara interna de la base de cada antena; frente con ocelo medio muy realzado. Hembra áptera verde pálido, cuerpo aplanado en el dorso; abdomen con finas arrugas dorsalmente.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Reconocidos por su capacidad de transmitir enfermedades virosas a la papa y tabaco. Habita sobre diversos cultivos agrícolas, en platas de jardín, herbáceas, donde se alimenta exclusivamente de savia.</p>



ORDEN	HOMOPTERO
SUB ORDEN	Auchenorrhyncha
FAMILIA	Cicadellidae
NOMBRE COMUN	chicharritas o salta hojas
CARACTERISTICAS	<p>Tienen las antenas muy cortas, con una parte engrosada, y que termina con un cerdas (arista), dos ojos simples (ocelos) presentes en la parte superior o frontal de la cabeza. Tarsos de tres segmentos, fémures anteriores con espinas débiles, tibias posteriores con uno o más quillas, con una fila de espinas. Coxas de las patas medias muy juntas. Alas anteriores no especialmente engrosadas. Un carácter único, es la producción de brocosomas para protegerse ellos y las masas de huevos de la depredación y de agentes patógenos.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Se alimentan de la savia de una amplia y variada gama de plantas a las que pueden transmitir <u>virus</u> y <u>bacterias</u>. Algunas especies son importantes <u>plagas</u> agrícolas. Principalmente consumen la vegetación, pero se sabe que también se dedican a pequeños insectos como pulgones.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	



ORDEN	HOMOPTERO
SUB ORDEN	Auchenorrhyncha
FAMILIA	Membracidae
NOMBRE COMUN	Diablito
CARACTERISTICAS	<p>Cuerpo medianamente grande con 5 a 7 mm de largo por 4 mm de ancho. Cuerpo triangular de color verde claro, con pronoto prominente, muy convexo. Cabeza ancha, fuertemente puntuada, con ojos rojizos. Tórax con un par de espinas laterales rojas, con abundante puntuación gruesa, borde anterior amarillo, y posterior apical rojo, fuertemente solevando, proyectado más allá del abdomen, terminando en una espina rojiza, con una cresta medial aguda, rojiza en su parte más alta, amarillenta hacia ambos extremos. Abdomen cubierto completamente por el pronoto. Alas membranosas, duras, verdosas y transparentes</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Su ontogenia es desconocida. Como estrategia antipredatoria han desarrollado la capacidad de saltar frente a amenazas. Los adultos y las ninfas habitan sobre el follaje de árboles, arbustos, hierbas y pastos alimentándose de savia.</p>
 <p>Vista ventral</p>	




Vista dorsal

ORDEN	HEMIPTERO
SUB ORDEN	Heteroptera
FAMILIA	Miridae
NOMBRE COMUN	Chinches
CARACTERISTICAS	<p>Son pequeños insectos terrestres, generalmente de forma ovalada o alargada y que mide menos de 12 milímetros de longitud.</p> <p>Adulto es de color gris oscuro a marrón claro, moteado con manchas marrones amarillo, blanco, ojos medianos, no posee ocelos, antenas medianas de 4 segmentos, pico mediano de 4 segmentos, alas casi sin venas exceptuando vena recurvada que forma dos celdas en la parte membranosa.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>La mayoría de los más conocidos míridos han recibido atención debido a que son plagas agrícolas. Atraviesan los tejidos vegetales y se alimentan de los jugos.</p>

Vista dorsal





ORDEN	HEMIPTERA
SUB ORDEN	Heteroptera
FAMILIA	Lygaeidae
NOMBRE COMUN	Chinches de las semillas
CARACTERISTICAS	De forma variable, ojos medianos con dos ocelos, antenas con 4 segmentos medianos, pico formado con 4 segmentos, alas hemélitros con 4 o 5 venas longitudinales casi sin ramificaciones en las partes membranosas, fémures protorácicos hinchados pero estas patas no son raptoras.
HABITOS Y ECOLOGIA	Familia relativamente grande con muchas especies plagas, que se alimentan de semillas y savia. Unas especies son predadoras se reconocen fácilmente por sus ojos grandes y curvados, que sobresalen lateralmente del pronoto.
	
Vista dorsal	

ORDEN**HEMIPTERA****SUB ORDEN****Heteroptera****FAMILIA****Nabidae****NOMBRE COMUN****Chinches damisela****CARACTERISTICAS**

De tamaño pequeño, color pardusco o negro, forma alargada, ojos medianos, posee dos ocelos, antenas con 5 segmentos, pico de 4 segmentos, alas presentan muchas celdas marginales en la parte membranosa, patas protórnicas ligeramente raptoras

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Son depredadores de insectos pequeños, principalmente en algodón y soya.



Vista dorsal



DERMAPTERA

LEPIDOPTERA

ORTHOPTERA

ORDEN	DERMAPTERA
SUB ORDEN	<u>Forficulina</u>
FAMILIA	Forficulidae
NOMBRE COMUN	Tijeretas
CARACTERISTICAS	Tijereta de tamaño medio (12 a 14 mm). Cuerpo café oscuro brillante desprovisto de alas; patas amarillas con bandas cafés; Tórax cónico, castaño oscuro. Abdomen algo cilíndrico, castaño oscuro con fórceps anchos, cortos, no cruzados y con el ápice agudo truncado levemente hacia el interior. Patas relativamente cortas, con fémures y tibias amarillos con bandas oscuras
ECOLOGIA	Las hembras adultas ponen los huevos generalmente en 3 a 4 grupos de aproximadamente 50 huevos durante diferentes estaciones del año, la madre protege los huevos de hongos y depredadores. Vive bajo piedras, palos y otros detritos en ambientes más o menos desprovistos de vegetación boscosa. Habito nocturno. Machos y hembras omnívoros.



Vista dorsal

ORDEN	LEPIDOPTERA
SUB ORDEN	<u>Glossata</u>
FAMILIA	Gelechiidae
NOMBRE COMUN	Gelequidos
CARACTERISTICAS	<p>Familia de lepidópteros glosados generalmente muy pequeños con alas angostas con flecos. La larva de la mayoría de las especies se alimenta internamente de varias partes de plantas huésped causando agallas y otras modificaciones</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Las larvas son generalmente fitófagas infestan plantas cultivadas y silvestres, importantes plagas en papa, tomate, tabaco, ají</p>
<div><p>Vista dorsal</p></div>	

ORDEN	ORTHOPTERA
SUB ORDEN	Ensifera
FAMILIA	Gryllidae
NOMBRE COMUN	Grillos
CARACTERISTICAS	<p>Sus patas están adaptadas al salto, sin embargo saltan menos que los saltamontes, lo que los hace más torpes. Excavan una madriguera en el suelo, que consiste en una galería de más de medio metro, y que termina en una habitación esférica. Para producir el sonido tan peculiar de estos insectos, levantan ligeramente sus alas y las frota una contra la otra. La hembra es capaz de captar este sonido gracias a que, como la mayoría de los ortópteros, poseen órganos timpánicos. La hembra se diferencia del macho, en el caso del grillo común porque es de color más oscuro, alas lisas y posee un apéndice (el ovipositor) en el extremo del abdomen que le permite poner sus huevos bajo tierra</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Su régimen alimenticio es omnívoro: comen tanto hojas y tallos como insectos.</p>
	 <p>Vista dorsal</p>

CLASE CHILOPODA

CLASE**CHILOPODA****ORDEN****SCOLOPENDROMORPHA****NOMBRE COMUN****Cien pies****CARACTERISTICAS**

Tienen 21 a 23 pares de patas, en el primer segmento del tronco tiene un par de colmillos venenosos, denominados forcípulas, que son el primer par de patas modificadas en dos grandes uñas asociadas a una glándula venenosa y que usan tanto para defenderse como para capturar y paralizar a las presas, actuando como piezas bucales adicionales.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Son depredadores que cazan pequeños animales, en general otros artrópodos. Las presas son capturadas por el último par de patas, provisto de fuertes espinas y uñas. A continuación, girando el cuerpo, le clavan las forcípulas, que inyectan veneno que las paraliza o las mata.



Vista dorsal



Vista dorsal

CLASE	CHILOPODA
ORDEN	LITHOBIOMORPHA
NOMBRE COMUN	Cien pies
CARACTERISTICAS	<p>Este ciempiés es de pequeño tamaño, con una longitud de 14 a 31 mm y una anchura de unos 4 mm.</p> <p>La cabeza es circular y plana. A cada lado posee números de patas de 15 a 40 y pequeños ocelos, poco desarrollados, que le proporcionan una visión muy limitada que únicamente le permiten distinguir el día de la noche. Presenta un par de antenas formadas por un rosario de 35 a 49 artejos subesféricos. Debajo de la cabeza se ubican las forficulas, que son un par de patas que se han modificado en una especie de garras en forma de gancho o uña, que están asociadas a una glándula venenosa, que usan para capturar las presas y por tanto, actúan como piezas bucales adicionales. El veneno que inoculan a sus víctimas tiene una potencia similar a la de una avispa.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Se alimentan de pequeños insectos y otros tipos de artrópodos, también de pequeño tamaño (cochinillas, larvas de escarabajos y otros insectos). Para inmovilizar a las presas, les inyecta veneno. Este no es peligroso para los humanos, aunque su picadura sí puede resultar algo dolorosa.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	

CLASE**CHILOPODA****ORDEN****GEOPHILOMORPHA****NOMBRE COMUN****Cien pies****CARACTERISTICAS**

Las especies Geophilomorpha son ciegas el cuerpo sumamente alargado, delgado y deprimido, con más de 25 pares de patas, antenas formadas por 14 segmentos

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Viven bajo piedras y en el suelo y son especialistas al perseguir y capturar lombrices de tierra en sus propias galerías subterráneas



Vista ventral



CLASSE DIPLOPODA

CLASE**DIPLOPODA****ORDEN****JULIDA****NOMBRE COMUN****Mil pies “serpientes”****CARACTERISTICAS**

Tienen el cuerpo dividido en dos regiones, la cabeza y el tronco. La cabeza posee un par de cortas antenas, ojos compuestos y las piezas bucales, estando las mandíbulas muy modificadas como instrumentos excavadores en algunas especies. El tronco posee muchos segmentos y la mayoría llevan dos pares de patas (de donde deriva su nombre científico), excepto el primero y el último, que no tienen, y el segundo, tercero y cuarto, que solo llevan un par de patas cada uno. La duplicidad de las patas es consecuencia de la fusión de dos segmentos consecutivos en uno solo, de modo que se puede hablar de diplosegmentos en vez de segmentos.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Los milpiés se mueven lentamente, pero sus patas les proporcionan energía suficiente para escarbar entre las hojas caídas y remover el suelo, en busca de plantas blandas o en descomposición, de las que se alimentan. Los que viven en los bosques son importantes recicladores porque devuelven sustancias químicas al suelo para que las plantas vuelvan a utilizarlas



Vista dorsal

CLASE**DIPLOPODA****ORDEN****POLYDESMIDA****NOMBRE COMUN****Mil pies****CARACTERISTICAS**

Incluyen a todos los milípedos que producen cianuro de hidrógeno (HCN)². Aunque es un grupo terrestre antiguo y extraordinariamente diverso, son poco conocidos por las personas en general. Segregan sustancias dañinas o tóxicas si se les amenaza, o si se manipulan de manera brusca. Algunas especies pueden lanzar un chorro de veneno a un metro de distancia, cuyas toxinas pueden causar reacciones como irritación o quemaduras.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Ocupan muchos nichos ecológicos distintos que varían de especie a especie, en el suelo de la selva, en el sotobosque o a gran altura sobre el tronco de los árboles, en hojas vivas, en la hojarasca muerta del suelo. Habitualmente muchas especies además de un peculiar olor desagradable y colores llamativos que avisan que son escasamente comestibles, tienen glándulas que producen sustancias repelentes o irritantes, que les sirven de defensa ante sus depredadores.



Vista dorsal

CLASE GASTROPODA

CLASE**GASTROPODA****SUB ORDEN****PULMONATA****NOMBRE COMUN****Caracol****CARACTERISTICAS**

Son un grupo de moluscos gasterópodos que incluye los caracoles y babosas, que han desarrollado pulmones, lo que les permite vivir en tierra firme; En los pulmonados, la cavidad paleal está cerrada y las paredes se han vascularizado y se han transformado en un pulmón (de ahí el nombre). El orificio de entrada y salida de aire recibe el nombre de pneumostoma.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

La mayoría suelen ser herbívoros o se alimentan de materiales en descomposición, pero hay algunas especies carnívoras cazadoras. En ocasiones pueden ser abundantes, originando plagas en zonas de cultivo.



Vista dorsal



Vista ventral

CLASE ARACHNIDA

CLASE	ARACHNIDA
ORDEN	OPLIONES
NOMBRE COMUN	Arañas patonas
CARACTERISTICAS	<p>Superficialmente son parecidos a las arañas (orden Araneae) de las que se diferencian enseguida por la ausencia de estrechamiento (cintura) entre el prosoma y el opistosoma, es decir, el pedicelo; además éste último presenta segmentación patente, y los quelíceros acaban en pinza o quela en vez de en una uña, y carecen de glándula venenosa</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Muchas especies son omnívoros, alimentándose principalmente de pequeños insectos, todo tipo de material vegetal, e incluso hongos; frecuentemente saprófagos, o depredadores. Los omnívoros pueden alternar pequeños animales con restos vegetales. A diferencia de muchos otros arácnidos no poseen un estómago succionador y un sistema de filtraje, por lo que ingieren pequeñas partículas de su alimento, haciéndolos vulnerables a parásitos internos tales como las gregarinas.</p>



Vista dorsal



Vista dorsal

Clase	ARACHNIDA
ORDEN	PSEUDOSCORPIONIDA
NOMBRE COMUN	Falso escorpión
CARACTERISTICAS	<p>Los pseudoscorpiones pasan inadvertidos porque, aunque ubicuos, no son abundantes, y por su pequeño tamaño, que nunca sobrepasa los 8 mm y se mantiene más a menudo en torno a los 2 mm. La coloración suele presentar tonos rojizos o amarronados; a veces son de colores muy oscuros, incluso negros. El prosoma está cubierto por un caparazón duro en la región dorsal y por las coxas de los apéndices en la zona ventral. En el prosoma se localizan un número variable de ojos, que van desde ninguno (en las especies cavernícolas normalmente) hasta dos pares.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Viven en el suelo, entre las piedras o las hojas caídas, y en las grietas de las cortezas, A veces, se ve a los pseudoescorpiones agarrados sobre otros animales (hormigas, abejas y escarabajos, por ejemplo) ya que los utilizan como medios de transporte para recorrer largas distancias (foresis).</p>
	



Vista ventral



Vista dorsal



Vista ventral

CLASE**ARACHNIDA****ORDEN****SOLIFUGAE****NOMBRE COMUN****Solpúgidos****CARACTERISTICAS**

Son un orden de arácnidos carnívoros, relativamente grandes guardan una relación directa con el orden araneae, y de las que se diferencian por sus enormes quelíceros en forma de pinza y su cuerpo segmentado. El tamaño total del adulto varía entre 1,5 y 7 cm, según las especies. La longevidad es limitada, un año, probablemente como consecuencia de una elevada tasa metabólica, necesaria para su comportamiento "frenético".

**HABITOS
Y ECOLOGIA**


Algunos son nocturnos y otros son activos durante las horas diurnas, desplazándose rápidamente de una sombra a otra. Ver a un solífugo corriendo hacia uno produce la impresión de una persecución o ataque, pero es sólo la búsqueda de la sombra la que motiva esa conducta. Son carnívoros voraces, que persiguen a la presa hasta sujetarla con los extremos adhesivos de sus pedipalpos, para lanzar luego rápidos y eficaces mordiscos de sus quelíceros. De esta manera son capaces de atrapar y devorar incluso presas armadas y potencialmente peligrosas, como escorpiones o avispas.



Vista dorsal



Vista ventral

CLASE	ARACHNIDA
ORDEN	ARANAE
NOMBRE COMUN	Arañas
CARACTERISTICAS	<p>on el orden más numeroso de la clase Arachnida, la anatomía de las arañas coincide a grandes rasgos con la de otros arácnidos, es decir, con el cuerpo dividido en dos regiones o tagmas, prosoma (o cefalotórax) y opistosoma (o abdomen) y el mismo número y tipo de apéndices, es decir, un par de quelíceros, un par de pedipalpos y cuatro pares de patas locomotoras.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>Las arañas son depredadoras. Se alimentan de presas singulares que capturan activamente. Algunas producen una red (telaraña) en la cual las presas caen por accidente, enredándose y pegándose en ella. En ese caso la araña, que permanece al acecho con las patas extendidas sobre la red, capta las vibraciones y se acerca a su presa. Otras arañas cazan al acecho, en el suelo o sobre la vegetación, detectando a sus presas por las vibraciones del sustrato o con sus ojos, como hacen los licósidos y los saltícidos.</p>
 <p>Vista dorsal</p>	



Vista dorsal



Vista dorsal





SUB CLASE	ARACHNIDA
CLASE	ACARI
NOMBRE COMUN	Ácaros
CARACTERISTICAS	<p>El cuerpo está dividido en dos tagmas o regiones. La región anterior, llamada gnatosoma en los ácaros parasitiformes y proterosoma en los acariformes, es pequeña y está delimitada posteriormente por una sutura; lleva los quelíceros y los pedipalpos, las coxas (primer artejo de la pata, por el cual esta se une al tórax) de los cuales están fusionadas centralmente para formar el hipostoma. El tagma posterior, conocido como idiosoma (parasitiformes) o histerosoma (acariformes) lleva las patas y ha perdido todo rastro externo de segmentación.</p>
HABITOS Y ECOLOGIA	<p>La alimentación se realiza primariamente a base de comida fragmentada, Los ácaros tienen hábitats muy diversos y han colonizado casi todos los ambientes, tanto terrestres como dulceacuícolas y marinos, incluso los más extremos como los polos y las altas montañas, los desiertos, el suelo hasta una profundidad de 10 metros, aguas termales con temperaturas superiores a 50 °C. En un metro cuadrado de suelo en un bosque boreal de coníferas se encontraron más de 1 millón de ácaros pertenecientes a 200 especies distintas de al menos 50 familias.</p>
<div>  <p>Vista dorsal</p> </div> <div>  <p>Vista dorsal</p> </div>	

CLASE DIPLURA

Y

CLASE

MALACOSTRACA

CLASE	DIPLURA
ORDEN	DICELLURATA
FAMILIA	Japygidae
NOMBRE COMUN	Doble cola
CARACTERISTICAS	Tiene dos apéndices abdominales en forma de cola, a veces largos como filamentos y otros cortos como pinzas.
HABITOS Y ECOLOGIA	Los Japygidae usan sus pinzas posteriores como arma defensiva y se presta poco crédito a la interpretación de que también les valen para capturar sus presas. Los dipluros son esencialmente omnívoros que devoran residuos orgánicos, hongos del suelo y pequeñas presas animales.
 <p>Vista dorsal</p>	

CLASE**MALACOSTRACA****ORDEN****ISOPODA****NOMBRE COMUN****Chanchito****CARACTERISTICAS**

El cuerpo consta de tres regiones, la cabeza, el tórax y el abdomen. La cabeza posee dos pares de antenas; el primero está bien desarrollado y lo utilizan para explorar, saborear y oler la comida; el segundo par de antenas es pequeño e invisible externamente. El tórax posee ocho segmentos, cada uno de los cuales tiene un par de patas; el primer segmento tiene fusionada la cabeza; los siete segmentos restantes forman el pereion; al final del abdomen poseen un par de apéndices llamados urópodos.

**HABITOS
Y ECOLOGIA**

Su alimentación es detritivo.



Vista dorsal



Vista dorsal